

未来社会創造事業 探索加速型  
「世界一の安全・安心社会の実現」領域  
年次報告書(探索研究)

H30 年度 研究開発年次報告書
---------------------

平成 30 年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：松井 佳彦]

[北海道大学大学院工学研究院・教授]

[研究開発課題名：誰からも信頼される「水」を創る新規 VUV/MBR]

実施期間：平成 30 年 11 月 15 日～平成 31 年 3 月 31 日

## §1. 研究開発実施体制

開発代表者:松井 佳彦 (北海道大学大学院工学研究院、教授)

### ① ナノマイクロバブル-VUV に関する研究

- ・連続式実験による装置の最適化
- ・反応モデルの構築

### ② ナノマイクロバブル-MBR に関する研究

- ・ナノマイクロバブルを活用した MBR の高効率化
- ・薬剤耐性菌検出システムの開発
- ・ノロウイルスセンサー技術の開発

## §2. 研究開発実施の概要

ナノマイクロバブル-VUV に関する研究では、オゾンマイクロバブル-VUV 処理実験装置を立ち上げ、連続式実験を行うことにより、オゾンマイクロバブルと VUV を組み合わせると、それぞれを単独で行った場合に比べて相乗的に 1,4-ジオキサンの分解が促進されることを示した。次年度以降、装置を最適化することにより、さらなる分解の促進を目指す。一方、原水水質(各種イオン濃度)が VUV 処理に与える影響を調べ、その結果を基に各種ラジカルや無機イオンを含む 31 の物質種の間の 84 種の反応式からなる解析モデルを構築した。未知パラメータをフィッティングにより決定した後、3 種の実地下水と 1 種の脱塩素水道水にて 1,4-ジオキサンの分解プロフィールを予測したところ、実験値と予測値が概ね一致し、モデルの妥当性が示された。今後、このモデルにオゾンマイクロバブルの効果を組み込んでいく予定である。

ナノマイクロバブル-MBR に関する研究では、高強度膜洗浄が可能となるセラミック平膜を装着できるベンチスケール MBR を設計し、これを製作した。マイクロバブル発生装置、ナノバブル発生装置の機種選定を行い、ベンチスケール MBR と共用するための接続部製作と、実験スペースの整備を行った。薬剤耐性菌検出システムの開発に関しては市販の 4-Methylumbelliferyl-β-D-Glucuronide を用いる測定方法を開発し、下水処理場最終沈殿池越流水中の大腸菌濃度を十分な分析精度で測定できることを確認した。ノロウイルスセンサーの開発に関しては、本研究での検出対象であるノロウイルスのモデルとしてマウスノロウイルスおよびノロウイルス様粒子(virus like particles, VLP)を用いてアプタセンサー技術の開発に着手した。矩形波ボルタンメトリー (SWV) による電気化学測定により、マウスノロウイルスおよび VLP 濃度に応じてピーク電流値が減少することを確認し、これらの電気化学的検出が可能であることを示した。