

池田 宰

宇都宮大学大学院工学研究科・教授

ナノテクノロジーとバイオテクノロジーの融合による 革新的な水処理微生物制御技術の開発

§1. 研究実施の概要

革新的な水処理技術の開発を達成するために、各研究グループが以下の内容および分担にて研究を開始した。(1) 活性汚泥試料中やバイオフィーム中など、環境中における微生物コミュニケーションの探索、同定と機構解明(池田グループ)。(2) ナノテクノロジーを用いた微生物コミュニケーション制御技術、および、制御用ナノ素材の開発(加藤グループ)。(3) モデル評価系を用いた微生物コミュニケーション制御技術の効果の検証(池田グループ・加藤グループ)。(4) ナノ素材や制御技術の実活性汚泥系に対する効果の検証(内山グループ)。10月からの研究開始年度であり、それぞれの項目に関わる実験系や解析系の構築を、備品の導入、整備などを主に行なった。また、今後の研究展開のためのチームミーティングを行ない、次年度よりスムーズに実験を開始できる体制が整った。

§ 2. 研究実施体制

(1) 「宇都宮大学-池田」グループ

① 研究分担グループ長: 池田 宰 (宇都宮大学大学院工学研究科、教授)

② 研究項目

- ・水処理微生物制御技術の開発
- ・活性汚泥試料中の微生物コミュニケーションの探索と同定
- ・バイオフィーム中の微生物コミュニケーションの探索と同定
- ・微生物コミュニケーション阻害物質の探索と同定
- ・モデル評価系を用いた微生物コミュニケーション制御技術の効果の検証
- ・水処理技術への微生物制御技術の適用確立

(2)「宇都宮大学-加藤」グループ

①研究分担グループ長:加藤 紀弘 (宇都宮大学大学院工学研究科、教授)(主たる共同研究者)

②研究項目

- ・水処理微生物制御のためのナノ素材の開発
- ・シグナル物質捕獲法の開発
- ・シグナル物質構造類似体・シグナル物質分解法の開発
- ・バイオフィルム形成阻害素材の開発
- ・モデル評価系を用いた微生物コミュニケーション制御技術の効果の検証
- ・水処理技術への微生物制御技術の適用確立

(3)「筑波大学」グループ

①研究分担グループ長:内山 裕夫 (筑波大学大学院生命環境科学研究科、教授)

②研究項目

- ・水処理微生物制御ナノ素材の評価系の構築と応用
- ・活性汚泥の脱窒能、硝化能への効果の測定
- ・バイオフィルム、バイオフィアウリングへの効果の測定
- ・水処理技術への微生物制御技術の適用確立

§3. 研究実施内容

(文中に番号がある場合は(4-1)に対応する)

革新的な水処理技術の開発を達成するために、各研究グループが以下の内容および分担にて研究を開始した。

(1) 活性汚泥試料中やバイオフィーム中など、環境中における微生物コミュニケーションの探索、同定と機構解明のために、池田グループは、絶対分子量解析システム、および、生体試料解析高速液体クロマトグラフィーシステムの導入、設置を行なった。絶対分子量解析システムを用いて、絶対分子量分布に基づく生体試料の分離、分析が可能になる。また、生体試料解析高速液体クロマトグラフィーシステムにより、光学活性生体試料の分離、解析が可能となる。次年度以降、活性汚泥試料中やバイオフィーム中などから採取した様々な生体試料の分離、分析、解析の実施が可能となった。

(2) ナノテクノロジーを用いた微生物コミュニケーション制御技術、および、制御用ナノ素材の開発のために、加藤グループは、分子間相互作用 QCM 装置の導入、設置を行なった。分子間相互作用 QCM 装置を用いて、開発した素材と微生物のシグナル物質間の相互作用の解析が可能となる。次年度以降、微生物コミュニケーションシグナル物質として、まず、グラム陰性細菌の多くに共通なアシル化ホモセリンラクトンを用い、開発した素材との相互作用を検討する。

(3) モデル評価系を用いた微生物コミュニケーション制御技術の効果の検証のために、池田グループは、まず、バイオフィーム形成のための、フローセル実験系の導入、構築を行なった。次年度以降、加藤グループと共同して、フローセル系と静置培養系を用いて、検討を開始する。

(4) ナノ素材や制御技術の実活性汚泥系に対する効果の検証のために、内山グループは、AFGAS システムを用いた評価系の構築と、無処理で複合微生物バイオフィームを観察かつ定量可能な COCRM 法を組み合わせた新規イメージング解析技術の適用の準備を開始した。次年度以降も、脱窒菌に対する効果を脱窒活性として、また、硝化細菌に対する効果を硝化活性として、遺伝子レベルまで解析可能な技術開発を継続して実施する。

10月からの研究開始年度であり、原著論文や学会発表などは行っていないが、それぞれの項目に関わる実験系や解析系の構築のために、備品の導入、整備などを主に進めた。また、今後の研究展開のためのチームミーティングを行ない、次年度よりスムーズに実験を開始できる体制が整った。

§4. 成果発表等

(4-1) 原著論文発表

(4-2) 知財出願

① 平成22年度特許出願件数(国内 0 件)

② CREST 研究期間累積件数(国内 0 件)