

一般財団法人旭酒造記念財団 2025 年度研究助成金

「次世代生物学的排水処理技術の革新：AI による生物反応システムの把握と能動的制御」

京都先端科学大学 バイオ環境学部 Wong Yong Jie

生物学的排水処理法は長い歴史を持つが、反応槽内の動態は依然としてブラックボックス的に扱われることが多い。本研究では、近年急速に発展した微生物群集解析および動態解析技術を活用し、混合微生物系である活性汚泥の代謝動態を解明する。特に、活性汚泥法における課題である窒素代謝に関し、メタトランスクリプトームシーケンス解析などの先端的な微生物生態解析技術を駆使してその代謝動態を明らかにする。

複雑な混合微生物系による反応のアウトプットとして観察される NO や N₂O 等をリアルタイムでモニタリング可能なシステムを生物反応槽に導入し、混合微生物反応系の動態を把握する。さらに、得られたデータ間の関連性を人工知能技術で解析し、より省エネルギーで高効率な排水処理の設計・操作手法として体系化する。また、オゾンや UV 照射を活用した新たな手法を提案する。従来の殺菌用途とは異なり、低用量で特定の微生物の活性を抑制し、群集構造を人為的に変化させる。この影響を微生物生態解析技術で評価し、処理効率向上への応用可能性を検証する。

これにより、排水処理施設におけるエネルギー消費の削減と温室効果ガス排出量の抑制を実現し、環境負荷の軽減を図る。

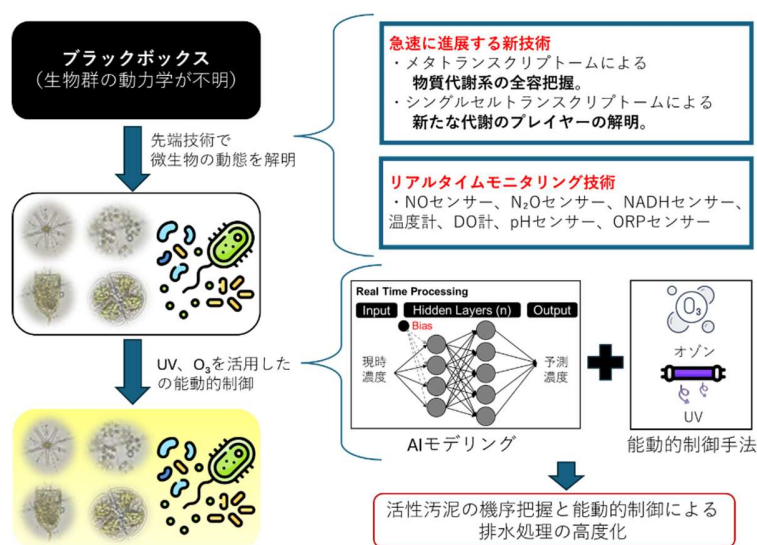


図-1 本研究の概要