

2024 年度
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

研究担当者	富田 峻介
研究機関名	産業技術総合研究所
所属部署名	健康医工学研究部門
役職名	研究グループ長
研究課題名	循環経済の実現に資するケミカルツインの創製
研究実施期間	2024 年 10 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

持続可能な経済システムを実現するため、世界的に循環経済への移行が加速している。循環経済は、廃棄物と汚染の削減、製品や素材の価値の維持と循環、自然の再生という三原則に基づく新しい経済モデルである。その中核を成すのが、微生物や細胞を活用した物質生産および廃棄物処理といったバイオプロセスである。これらは生体機能の改変・生産から分離・精製に至る複合的な技術に支えられているが、生物特有の不安定性やコストの高さが普及の障壁となっている。こうした課題の解決には、稼働中のバイオプロセスの状態を効率的に把握できる分析技術の開発が不可欠である。特に、細胞そのものだけでなく、培地を含む周囲環境も含めた包括的なモニタリングが求められる。本課題では、味覚の模倣によってバイオ試料を高精度に認識できるバイオ分析技術ケミカルタンを基盤に、バイオプロセス系をミラーリングした仮想的なモデル“ケミカルツイン”を創出し、物質生産および廃棄物処理プロセスに応用することを目指す。

当年度は、培地中のタンパク質成分を標的としたケミカルタンを構築することを目的に、安価かつ効率的に多様な特性のプローブ群を得ることが可能なペプチドの有効性を評価した。新規プローブ群として環境応答性蛍光団を修飾した様々な配列のペプチド群を設計・合成し、これらのペプチド群をウェルアレイに配置して、タンパク質や微生物などのバイオ試料を添加することで生じる相互作用を蛍光変化として検出した。得られた蛍光応答を統合した光パターンを機械学習で解析することにより、試料の種類や状態を正確に識別できることを確認した。また、今後の原理実証の基盤として、タンパク質を産生する大腸菌株の培養系を構築した。