2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	床波 志保
研究機関名	大阪府立大学
所属部署名	大学院工学研究科/LAC-SYS 研究所
役職名	准教授/副所長
研究課題名	バイオミメティック電極による外場誘導型エコシステムの創成
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では、生体模倣型のハニカム電極上に有用微生物を生きのまま高密度・大面積で外場（光などの電磁場）により集積する技術を開発・駆使し、人工的に創出した高密度微生物共生系での代謝機構の解明を目的とし、有機物-電気エネルギー変換微生物エコシステムのプラットフォーム構築、および擬似腸内フローラ構築による免疫強化など、エネルギー環境問題や人類の健康長寿につながる基礎原理の解明を進めている。以下、初年度の成果について述べる。

エネルギー変換微生物エコシステムの開発については、磁性ナノ粒子を電流発生菌に化学的に表面修飾し、磁場による外場誘導でハニカム基板上へ細菌の機能を維持したまま高密度捕捉を行なった（PCT/JP2021/018406）。この基板をアノード電極として用いた微生物燃料電池の出力向上を目指し、細菌捕捉時の菌液濃度および電極液の最適化を行なったところ、 2 W/m^2 を超える単位面積当たりの最大出力が得られ、10 日間以上の長期間に渡り安定して 1 W/m^2 を超える状態を維持することに成功した。

また、高密度微生物共生系での代謝機構の解明については、ハニカム基板の細孔径の違いによる細菌捕捉数とその機能評価を行うために段階的に細孔径を制御する必要がある。そこで、円柱構造を多数有する基板の設計～作製を行い、別のポリマー材料に構造を転写することで均一な細孔径を有する基板を得た。この手法により、基板上の細孔配置の変更に伴う細孔密度と多数の細菌捕集が可能な細孔サイズの制御が可能になった。このポリマー基板にレーザー光を照射することで生じる散逸力を利用した新しい細菌トラップ法の開発に着手した。各種パラメーターの最適化段階ではあるが、細孔内に複数種類の細菌を高密度捕捉できることを示唆する基礎的なデータが得られた（特願 2022-074798）。