

2023 年度年次報告書
環境とバイオテクノロジー
2022 年度採択研究代表者

高村 映一郎

福井大学 学術研究院工学系部門
講師

多変量解析による網羅的な酵素設計指針決定手法の確立

研究成果の概要

再生可能エネルギーを燃料とするバイオ電池や生体分子を検出するバイオセンサなどのバイオエレクトロニクス用デバイスは SDGs の達成やカーボンニュートラル実現に向けて重要である。本研究では、バイオエレクトロニクス用デバイスにおいて電極触媒として用いられる酸化還元酵素、特に酵素-電極間での直接電子移動が可能な酵素の酵素電気化学反応の向上を目指した変異体分子設計法の開発に取り組んでいる。

2023 年度は、前年度までに超好熱性アーキア *Pyrobaculum aerophilum* 由来マルチ銅オキシダーゼ(McoP)の O_2 還元開始電位に大きく影響を与えると特定された 5 部位についてランダム変異体ライブラリを構築した。ライブラリに対して電気化学スクリーニングを行うことによって、高影響部位の妥当性を検証するとともに、機械学習モデル構築用の学習データを収集した。前年度までの研究において用いた McoP 分子全体を対象としたランダム変異体と 5 重変異体を比較したところ、 O_2 還元開始電位が大きく変化した変異体の割合が増加したことから、前年度までに特定された部位は O_2 還元開始電位に対して影響のある部位だと示された。さらに、スパース正則化付き Logistic 回帰モデルの構築に伴い、モデルにおいて重みの大きいアミノ酸残基が 3 か所示され、予測精度 76%の予測モデルが構築された。今後は、学習データの質の向上とともに、予測精度を向上させ、電極触媒性能に優れた McoP の取得を目指す。