

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

宇佐見 享嗣

名古屋大学 高等研究院
特任助教

機能性ナノカーボン材料の高効率生産を指向した生体触媒の創製

研究成果の概要

ナノカーボン材料は、我が国が世界トップレベルにある分野である。非常に軽量で電気伝導率、電子的特性が高いことから、構造部材や導電材料、高速トランジスタへの応用に期待されている。また近年、分子ナノカーボンの構成要素である炭素-水素結合へ位置選択的に官能基を付与し、新たな物性や機能が見出されている。しかし、多くの機能性分子ナノカーボンの合成は多段階かつ低収率であることから多大なエネルギーを要し大量の廃棄物を排出する。そのため、低環境負荷かつ高効率生産方法の開発が急務とされている。ごく最近、申請者は昆虫であるハスモンヨトウ幼虫への経口投与による生物変換によりベルト状ナノカーボン([6]MCP)から誘導体を低収率ながら得ることに成功した。そこで本研究では、[6]MCP の生物変換に関与する代謝関連酵素遺伝子を特定し、改変することで別法での合成が困難な機能性分子ナノカーボンの高効率バイオ生産プロセスを指向した生体触媒を創製することを目的とした。

昨年度の結果から、ハスモンヨトウ幼虫の経口投与による[6]MCP から[6]MCP-oxylene への生物変換には2通りの変換経路が示唆された。この反応経路を解明すべく、量子力学計算を用いることで反応メカニズムを明らかにした。また、ドッキングシミュレーションの結果から標的酵素タンパク質内に[6]MCP が2分子取り込まれ、1 μ 秒以上安定的に存在する結果を得た。一方、反応に関与する標的酵素タンパク質を大腸菌に導入した形質転換体を用いた誘導体生産系の最適化を実施したが、誘導体の生産量が向上しないことを確認した。