

兵庫県COEプログラム推進事業 研究結果概要

□研究プロジェクトの概要

研究プロジェクト名	オーダーメイド機能を持つサブナノファイバーを大量生産できる細胞工場の開発
代表機関	甲南大学先端生命工学研究所
共同研究チーム構成機関	白鶴酒造株式会社
プロジェクト・リーダー	杉本 直己
研究分野	○ナノテクノロジー・新製造技術・新素材分野、ライフサイエンス分野

□研究結果の概要

【①研究プロジェクトの概要、特色】

本プロジェクトでは、細胞を工場に見立てて、機能性サブナノファイバーを大量生産する。これは、甲南大学が持つ分子の構造制御技術と白鶴酒造が持つバイオテクノロジーの融合からなる細胞工場よりはじめて実現できる。核酸の機能・構造制御技術により、細胞工場におけるタンパク質や核酸の生産を制御できる。核酸やタンパク質の機能・構造制御技術により、このような分子を機能性サブナノ分子（サブナノファイバー）へと変換できる。このような現在までに類を見ない方法で、機能性サブナノ分子の大量生産を可能とし、次世代基幹産業としてのナノバイオテクノロジーの確立に貢献する。

【②研究の成果】

本プロジェクトの基盤技術となるタンパク質生産を制御する RNA（核酸）スイッチの構築とサブナノファイバーの機能・構造を制御する ECO スwitchの構築を目的とした。その結果、①天然に存在する核酸スイッチの作用機構の解明、②天然に存在する核酸を利用したまったく新しい核酸スイッチの開発、③天然に存在しない人工核酸による新規核酸スイッチの開発、を達成できた。さらに、これらのスイッチを、細胞内へと導入し、細胞による有用タンパク質の生産を制御できた。このように、本プロジェクトの将来的な最終目標として提案時に設定された、「細胞工場の構築とそれによる機能性サブナノファイバーの生産」を可能にする知見が十分に得られたといえる。

【③本格的な研究への展開】

平成 16 年度には基礎技術の開発を進めた。平成 17 年度には、細胞機能と生産された分子の機能を制御するスイッチの構築と、それを用いたタンパク質の生産が可能となった。これにより、得られたシステムを活用し、様々な産業分野において必要とされるサブナノ機能性材料を開発することが可能となった。さらに、本プロジェクトで得られた分子スイッチを、本プロジェクトで用いた細胞（麹菌）以外にも展開していく予定である。

【④今後の事業化に向けた展開】

本プロジェクトでは、兵庫県の強みの一つである発酵・醸造技術を、甲南大学先端生命工学研究所の分子制御技術によって、次世代の基幹産業として幅広い分野で注目されているナノバイオテクノロジーへと応用することに成功した。得られた成果は、論文や学会発表などによる積極的な情報発信に加え、特許申請も行った。さらに、上記③で示した本格的な研究への展開により、今までにない遺伝子操作技術を可能にするキットなどの開発が可能となると考えられる。また、本研究成果は、清酒をはじめとする食品分野などの既存の産業においても活用できると考えられる。

【⑤地域的波及効果】（技術基盤強化等の効果、地域社会・経済発展への寄与）

本プロジェクトにより、兵庫県の基幹産業の一つである醸造企業のもつバイオテクノロジーを利用した機能性分子の大量合成が可能となり、兵庫県下の地場産業の活性化につながると考えられる。本プロジェクトで開発した技術は、これまでコストが高いと考えられていたナノテクノロジーを、細胞による生産により、コストを非常に低く抑えられることができる。また、細胞反応は、常温・常圧という温和な条件で遂行されることから、低環境負荷・省エネルギーという事業化に向けた利点を有する。本プロジェクトをパイロットケースとして、兵庫県下の醸造企業のバイオテクノロジーと化学企業のナノテクノロジーが融合できれば、次世代基幹産業として注目されるナノバイオ産業を、兵庫県から全国・全世界に発信していくことが可能であると考えられる。