

実施企業名:江崎グリコ株式会社

研究課題名:新規環状グルカン(シクロアミロース)の分子認識能の産業利用

1. 研究の概要

シクロデキストリン(CD)は包接機能材料として、様々な産業分野で利用されており、国内市場規模は約 1500-2000 トン/年であり、海外ではその十倍程度の市場規模である。

新規環状グルカンであるシクロアミロース(CA)は、約 20~数百個のグルコースが環状に結合した物質であり、江崎グリコ(株)は、その物質および製法に関する基本特許を国内や欧米で保有している。近年の研究から、重合度により CA の溶解度や包接能が異なる点、カーボンナノチューブ(CNT)等の巨大分子と相互作用する点などを利用し、様々な産業分野に貢献し得る技術シーズが開発されている。

本研究では、それら技術シーズの利用が期待される、「ナノテクノロジー分野」「バイオテクノロジー分野」「医療分野」「食品分野」において、CA の特徴と機能を利用した新商品・新規事業の実現を目指すとともに、各分野に適した CA の大量生産技術の確立を行うことを目的とする。

2. 研究目標の達成状況と実用化への展望

一定の成果が得られ、実用化の可能性も期待できる。

□ 研究目標の達成状況

研究目標	達成状況
①「ナノテクノロジー分野」「バイオテクノロジー分野」「医療分野」「食品分野」において、CA の基礎物性解明および用途開発を行い、その特徴と機能を利用した新商品・新規事業の実現を目標とする。 ②各分野に適した CA の生産技術開発を行い、単一重合度 CA の大量生産を実現する。	①「ナノテクノロジー分野」: CA の派生物である、水溶性キシラン(GX)が CNT の分散性に優れることを発見した。 「バイオテクノロジー分野」: 動脈硬化に関わる変性 LDL や糖尿病性血管障害に関わる AGE の受容体タンパク質を CA により再構築し、ELISA 系へ適用して、抗体に代わるリガンド検出系を確立した。 「医療分野」: カチオン性基およびコレステロール基で修飾した CA がタンパク質の DDS キャリアとして機能することを確認した。 また、両親媒性のラウリル化 CA がマイクロバブル用界面活性剤として機能することを確認した。 「食品分野」: 食品素材としての安全性確保とコストの両面において解決すべき課題が多く、本事業での取り組みは中断した。 ②単一重合度 CA および化学修飾 CA の生産技術を開発し、重合度 26 および 50 の CA について、それぞれグラム単位で合成することに成功した。また、単一重合度 CA が架橋剤として高分子をゲル化する機能を持つという新規技術シーズを発見した。

□ 採択企業における実用化への展望

今後は、「ナノテクノロジー分野」「バイオテクノロジー分野」「医療分野」の 3 分野で得られた成果をもとに、それぞれ他社との共同開発やビジネスモデルの構築を検討し、実用化に向けた取り組みを開始するとしている。

3. 総合所見

《総合》

一定の成果が得られ、実用化の可能性も期待できる。

本研究では、新規環状グルカンであるシクロアミロース(CA)の特徴と機能を利用して、様々な産業分野で新商品・新規事業の実現を目指し、「ナノテクノロジー分野」「バイオテクノロジー分野」「医療分野」の3つの分野で、一定の成果が得られたと認められる。また、単一重合度 CA の大量生産技術確立についてもグラム単位とはいえ合成が可能となった点も評価できる。今回の開発研究で、各開発テーマについての基礎的な知見を得ることができたので、今後はそれらの知見をもとに開発テーマ毎に明確な開発戦略がたてられ、優先順位の高いものから実用化に向けた取り組みが着実に進展することを期待する。本研究により得られた成果は、新産業創出の期待度が高いため、各分野の専門家との連携を深めながら、今後の開発がさらに発展することを期待したい。

《詳細》

中間評価結果を受けて、研究目標を絞り、個々の目標において開発テーマをより集約させた結果、「ナノテクノロジー分野」「バイオテクノロジー分野」「医療分野」の3つの分野で、一定の成果が得られたと認められる。「ナノテクノロジー分野」においては、本研究がきっかけとなり、CA の派生物である水溶性キシラン(GX)がカーボンナノチューブ(CNT)などの分散剤として有用であることを見出すとともに実用化の見通しも得られたことを評価したい。また、「バイオテクノロジー分野」では動脈硬化等の診断をするための受容体タンパク質の大量生産系の開発、「医療分野」ではDDS(タンパク質)キャリアの作製等が行われ、一定の成果をあげたと認められる。また、単一重合度 CA をグラム単位で合成可能な大量生産技術を確立した点も評価できる。今後も、開発テーマの優先順位をつけ、一つ一つ明確な開発戦略を立てた上で、得られた研究成果をさらに発展させて頂きたい。

自社の独自技術である CA について、基本的な物質特許および製造特許は国内や欧米で既に成立している。さらに、本研究を通じて、CA の用途特許や GX による分散化技術について5件の出願があり、知的財産権の確保は進んでいると評価できる。

本研究により、各開発テーマについて基本的なデータが取得され、基礎的な知見が得られた段階であると言える。今後、それぞれのテーマで一つ一つ条件検討を続け、その最適化やコスト計算などの細かい点を詰める作業が必要であるが、用途開発がさらに進展すれば、実用化の可能性も期待できる。特に、GX の CNT 分散剤への応用については、早期の実用化が期待でき、また、DDS キャリアや受容体タンパク質の診断技術への CA の応用については、その将来性が期待されるため、残された課題解決に取り組み、実用化に向けた開発を推進させて頂きたい。

ナノテクノロジー分野において、新規の CNT 分散剤を開発した成果は、社会性・市場性を十分に満たすと考えられ、新産業創出の期待度が高い。また、医療・バイオテクノロジー分野において、事業化への方向性が明確化したことは大きな進歩であり、市場ニーズをうまく見据えた今後の展開が期待できる。各分野の専門家との連携を深めながら、今後の開発がさらに発展することを期待したい。