

論文審査の要旨

報告番号	理工研 第395号	氏名	村岡 仁
審査委員	主査	伊東 祐二	
	副査	隅田 泰生	内海 俊樹
		有馬 一成	

学位論文題目 糖質資源再生のための効率的糖化技術に関する研究
(Study on Effective Cellulose Saccharification Technology for Glucose Resource Recycling)

審査要旨

提出された学位論文及び論文目録等を基に学位論文審査を実施した。本論文は、非可食系バイオマスを基にしたバイオエタノールの生成技術の改良を目的に、セルロースの非結晶化プロセス中心とした新規の糖化技術の開発について述べたもので、全文6章より構成されている。

第1章は、現在までに行われてきた種々のセルロース系糖資源を基にしたバイオエタノール作製技術の方法と特徴と、現時点での技術課題についてまとめた。これらの課題において、経済的な視点も踏まえ、セルロースの非結晶化技術の重要性について明らかにした。

第2章は、非結晶化ステップでの化学的なアプローチによる新しい技術の確立を目標に、セルロースの非結晶化を可能とする磁性イオン液体の開発とその有用性について検討、評価した。新規の磁性化イオン液体の合成を行い、そのセルロースに対する非結晶化活性並びに糖化活性への効果を明らかにするとともに、実用化における問題点を考察した。

第3章は、酵素による糖化活性において、最も重要なコンポーネントであるセロビオヒドラーゼの一部であるセルロース結合ドメインの高機能化をファージライブラリの手法を用いて試みた。セルロース結合ドメインのセルロース結合部位にランダム変異を加えた分子ライブラリーの作製を行い、パンニングによる特異的クローンのスクリーニング手法の確立とクローンの単離を行った。

第4章は、セルロースの糖化におけるセルロース結合ドメインの機能、有用性を検証するため、遺伝子組み換え技術により作製したセルロース結合ドメイン並びにその2量体の添加による、セルラーゼ糖化効率の効果について、検討を行った。その結果、2量体化による糖化効率の効果は、さほど大きくなかったものの、セルロース結合ドメインの添加によって、大幅に糖化効率が向上することを見出した。これは、セルラーゼにおけるセルロース結合ドメインの役割の解明につながるとともに、セルラーゼの糖化を向上させる方法として、極めて有用な方法となることが考えられる。

第5章は、酵素による糖化技術の改良を行うため、固定化セルラーゼによる糖化効率の上昇について検討した。具体的には、カーボンナノチューブ基材に、セルロースの分解に必須の3種類のセルラーゼを疎水吸着した場合と、溶液中での反応の糖化効率を比較検討し、固定化しないセルラーゼに比べ、カーボンナノチューブ状で複合体化したセルラーゼの糖化活性の上昇を明らかにした。

第6章は本論文の総括である。

以上本論文は、セルロースの非結晶化プロセス中心とした新規の糖化技術の開発に関する研究であり、化学的ならびに生物化学的な方法による検討を行い、新しい非結晶化方法を提案した。これは非可食系バイオマスを基にしたバイオエタノールの生成技術の改良に大きく寄与する。

よって、審査委員会は博士(理学)の学位論文として合格と判定する。