

氏 名	澤 田 和 也
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 191 号
学位授与の日付	平成 11 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	工芸科学研究科 材料科学専攻
学位論文題目	Studies on The Textile Processing Utilizing the Enzyme Activity in Reverse Micellar Systems
審 査 委 員	(主査) 教 授 梶 原 莞 爾 教 授 林 良 之 教 授 上 田 充 夫

論 文 内 容 の 要 旨

有機溶媒中で形成される逆ミセルは、種々の優れた機能を有している。逆ミセルを学術的観点から研究した例は多く、既に多数の報告が出されているのに対し、逆ミセルを実際に工業的に応用した例は殆ど見当たらない。一方、従来の種々の工業技術は、エネルギー消費や環境への影響を深く考慮せずに確立されたものが多く、エネルギーや環境を考慮した技術の開発が要求されている。このような社会的背景の中、本研究は、逆ミセル内部に形成されるミクロな親水性環境 (water-pool) を酵素反応場として利用し、その優れた活性を効果的に繊維工業に応用することを目的とした一連の研究を行ったものである。本論文は以下の 5 章から構成されている。

第 1 章では、現在までの逆ミセルに関する研究の流れや、近年の実用に向けての検討例などを紹介し、本研究を進めるにあたっての逆ミセルの歴史的・技術的背景について述べられている。

第 2 章では、後に検討を行う逆ミセル系中での酵素活性を理解するための基礎的知見を得るために、プローブ法による逆ミセル内部の water-pool 極性状態や、小角 X 線散乱法による逆ミセルの構造解析を行った結果について述べられている。これらの検討では、系中への水可溶化量が逆ミセルの性質と密接に関連しているという知見が得られており、ある一定の水可溶化量を境界として逆ミセルの特性が大きく変化することを明らかにしている。

第 3 章では、逆ミセル中における酵素 (プロテアーゼおよびペクチナーゼ) の反応特性を調べるため、モデル基質を用いて均一系での反応についての検討を行っている。プロテアーゼおよびペクチナーゼの反応は、それぞれ非水系洗浄および酵素精錬へ応用するためのモデル系として取り扱っている。これらの検討によって、プロテアーゼやペクチナーゼは、逆ミセルを利用すれば非水環境下でも活性を示すことが明らかとなった。さらに逆ミセル中での酵素活性は系中への水可溶化量とも関連しているという結果が得られ、第 2 章の検討で得られた“逆ミセルの特性と水可溶化量との関係”との関連性について詳しく議論されている。

第 4 章では、以上の基礎的知見をもとに、非水洗浄系における酵素の実用化、および水系・非水系における酵素精錬の実用化についての検討結果について述べられている。何れの検討例でも、系中への水可溶化量が見かけの酵素活性と関連しており、前章までの検討結果が支持されている。また、酵素の活性以外にミセルの動的物性や反応生成物のミセル内部への可溶化速度を考慮しなければ、全体の反応特性を評価することができないことも指摘している。一方、効果の面では、何れの実用化検討からも、最終的には水系における場合よりも極めて優れていることが分かり、従来の工業的常法に比べて低エネルギーで優れた効果が期待できる新規な技術であると結論している。

第5章では、本研究における一連の研究成果を評価・総括し、今後の課題と発展方向について述べられている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、逆ミセル系に可溶化した酵素の活性を利用して、繊維の非水系洗浄および繊維の非水系酵素精練への応用の可能性について検討したものである。論文の前半では、逆ミセル系の物理化学的性質について詳細に調べ、系に水を可溶化すると、ある一定の水可溶化量を境界として、物性が大きく変化することを明らかにしている。また、このような系に酵素を可溶化させ、モデル基質に対する酵素の活性を調べ、その見かけの活性が、やはり水可溶化量と密接な関係をもつことを見いだしている。論文の後段では、これらの逆ミセルに可溶化された酵素系を利用した、実際の非水系洗浄および非水系酵素精練の可能性について検討し、いずれも予想を上回る極めて高い酵素の効果を確認している。これらの一連の研究結果は、逆ミセル系中の酵素反応という、従来では繊維工業においては全く利用されることがなかった新しい系の新規な工程の可能性を提案するもので、極めて独創性の高い研究であると判断できる。

本論文は内容は以下に示す5編の論文（内1編は投稿準備中）として内外の国際学術雑誌に掲載（印刷中を含む）されている。

1. K. Sawada, S. Tokino, M. Ueda, Colorimetric Determination of Pectinase Activity towards Pectin in Reverse Micellar System : A Model Study for Bio-scouring of Cotton, *Sen'i Gakkaishi*, **54**, 672-677 (1998)
2. K. Sawada, S. Tokino, M. Ueda, X.Y. Wang, Bioscouring of cotton with pectinase enzyme, *Journal of The Society of Dyers and Colourists*, **114**, 333-336 (1998)
3. K. Sawada, S. Tokino, M. Ueda, Bioscouring of cotton with pectinase enzyme in a non-aqueous system, *Journal of The Society of Dyers and Colourists*, **114**, 355-359 (1998)
4. K. Sawada, M. Ueda, Effect of the protease activities for non-aqueous detergent system, *Textile Research Journal*, (in press)
5. K. Sawada, M. Ueda, H. Urakawa, K. Kajiwara, Structure Analysis of Reverse Micelles with Small Angle X-ray Scattering. (to be submitted)