

平成18年 2月24日

氏名 赤松 憲樹



## 21世紀COEプログラム

拠点：大学院工学系研究科  
応用化学専攻、化学システム工学専攻、  
化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成17年度リサーチ・アシスタント報告書

ふりがな 氏名	あかまつ かずき	生年月日
	赤松 憲樹	
所属機関名	東京大学大学院工学系研究科 化学システム工学専攻 山口(猛)研究室	
所在地	〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1 東京大学工学部5号館701 山口(猛)研究室	
申請時点での 学年	博士課程2年	
研究題目	環境応答型マイクロカプセルリアクタシステムの開発と協調	
指導教員の所属・氏名	東京大学大学院工学系研究科 化学システム工学専攻 山口 猛央	

## I 研究の成果 (1000 字程度)

(図表も含めて分かりやすく記入のこと)

本研究では、細胞と同程度のサイズをもつマイクロカプセルを1つのユニットに見立てて、システムの構築を行っている。図1に検討しているシステムのイメージを示す。ユニットであるマイクロカプセルリアクタは、「周辺環境の自律的認識に伴う反応制御」するという特徴を持たせるため、環境変化を認識しそれに伴い基質の拡散性を制御できる部位と、反応変換部位を整える。このようなユニットを2種類以上調製し協調させることで、「ユニットの協調による階層性」が実現できる。このとき、協調システムにより、反応拡散のプロファイルをコントロールすることが可能であり、これにより時間・空間的に様々なリズムやパターンを発現させることも可能であると考えられる。

このような目的のため、第1のユニットとして、反応部位としてコア部に Glucose Oxidase (GOD) を封入したマイクロカプセルのシェル多孔膜細孔中に、環境応答部位として pH 応答ポリマーである *N*-isopropylacrylamide と Acrylic acid の共重合ポリマー (NIPAM-AA) を pH ゲートとして固定した、細胞に見立てたマイクロカプセルリアクタを調製する手法としてプラズマグラフト重合法の有効性を検討した。さらにこの pH ゲートポリマーが周辺環境の pH を認識し、実際に反応性を制御できることを確認した。

また、マイクロカプセル協調システム構築のため、マイクロカプセルを2次元・3次元的に規則正しく配列させる必要があるが、このような手法は未だ検討されていない。本研究において、マイクロカプセル径より大きな細孔をもつ膜基板を用いて、マイクロカプセル分散液を濾過しケーキ層を形成させるという手法を検討し、直径 3.4cm の円の面積内で、斑なくアレイが形成できることを示した。

さらに、異なる種類のマイクロカプセルリアクタとして、 $K^+$  に応答して反応性を制御するリアクタを選定した。 $K^+$  に応答するポリマーとして、NIPAM-BCAm ポリマーを用い、これをプラズマグラフト重合法によりグラフトした膜における溶質透過性を、pH によらず  $K^+$  だけで制御できることを示した。

現在、この2種類のマイクロカプセルリアクタを協調させることを検討している。

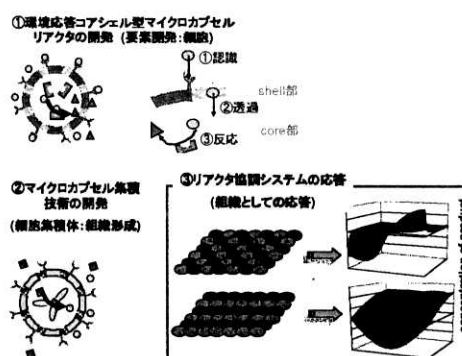


図1 マイクロカプセルリアクタ  
協調システム概念図

II (1) 学術雑誌等に発表した論文A (掲載を決定されたものを含む.)

共著の場合、申請者の役割を記載すること。

(著者、題名、掲載誌名、年月、巻号、頁を記入)

- 1) Kazuki Akamatsu, and Takeo Yamaguchi, "Molecular Recognition Gating Membranes Made by Plasma-Graft Polymerization" *J. Photopolym. Sci. Technol.*, (2005), 18(2), 229-232
- 2) Kazuki Akamatsu, and Takeo Yamaguchi, "A Novel Method for Obtaining pH-Responsive Core-Shell Microcapsule Reactors" submitted to *Langmuir*.

\* 共著者である Takeo Yamaguchi は指導教官です。

氏 名 赤松 憲樹

II (2) 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文  
(共同研究者(全員の氏名)、題名、発表した学会名、場所、年月を記載)

2005年4月～2006年3月まで 口頭発表8回、ポスター発表3回

<口頭発表>

○Kazuki Akamatsu and Takeo Yamaguchi

「Development of a novel core-shell microcapsule reactor with pH-responsive membrane and its performance」

International Congress on Membranes and Membrane Process

August 21-26, 2005 Lotte Hotel Jamsil, Seoul, Korea

○赤松憲樹、山口猛央

「コア・シェル型環境応答マイクロカプセルリアクタのゲート性能」

化学工学会第37回秋季大会

2005年9月15日～17日 岡山大学

○赤松憲樹、山口猛央

「プラズマグラフト重合法を用いた環境応答マイクロカプセルリアクタの開発と反応特性制御」

第17回高分子ゲル研究討論会

2006年1月18日～19日 東京大学山上会館

他、5件

<ポスター発表>

○赤松憲樹、山口猛央

「Enzyme therapy を目指した環境応答マイクロカプセルリアクタの開発」

第5回創薬工学シンポジウム

2005年11月18日 大阪・千里ライフサイエンスセンター

他、2件