

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		繊維状ウイルスを素材とする液晶性分離膜の構築と特性評価			
研究テーマ (欧文) AZ		Construction and characterization of liquid crystalline-oriented separation membranes composed of filaments viruses			
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓)サワダ	名)トシキ	研究期間 B	2017～ 2018年
	漢字 CB	澤田	敏樹	報告年度 YR	2018年
	ローマ字 CZ	Sawada	Toshiki	研究機関名	東京工業大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京工業大学・助教			
<p>概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。)</p> <p>望みの分子を分離・回収できる分離膜の創製を目指し、繊維状ウイルス（ファージ）を素材とした液晶性分離膜を構築した。繊維状ウイルス集合構造を固定化して不溶化するため、界面重合の利用を検討した。三分岐の酸クロリドをヘキサンに溶解させ、ファージ水溶液に重層した結果、ヘキサンと水の界面に白色の膜が生成する様子が観察され、ファージが界面で酸クロリドと反応していることが示唆され、界面重合によりファージの集合構造を固定化でき、さらに不溶化できることがわかり、本手法によりファージからなる膜を構築できることがわかった。同様の手法で支持膜上にファージからなる膜を構築することにも成功し、取扱いの容易なファージ膜を構築することに成功した。様々なファージ濃度で膜を構築して洗浄後に走査型電子顕微鏡により観察した結果、一定濃度以上で明らかに支持膜よりも密に集合化している構造体が観察され、ファージが不溶化して膜形成していることがわかった。偏光顕微鏡観察の結果、より高濃度条件下では明確な複屈折性が観察され、濃度によって液晶配向状態が異なることもわかった。この膜の強度や集合構造はファージ濃度のみならず酸クロリドの濃度や分岐数によっても制御することができ、様々な特性をもつファージ膜を構築できることがわかった。</p> <p>様々な集合構造をもつファージ膜に対して分子量の異なるタンパク質をフローし、その阻止率を定量した結果、効率良く阻止できるタンパク質の分子量と集合構造には相関があり、高濃度のファージ溶液を用いて調製したファージ膜の方がより小さな分子量のタンパク質の通過を阻止できることがわかった。特に、最も高濃度で調製した膜は分子量 5000 程度のタンパク質の通過も阻止でき、緻密な膜が形成されていることがわかった。さらに、遺伝子改変した分子認識能をもつファージを用いて同様に膜を構築した結果、ペプチドの分子認識に応じた分子分離が可能であることを明らかにした。</p>					
キーワード FA		繊維状ウイルス	膜分離	液晶配向	界面重合

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）										
雑誌	論文標題 ^{GB}	Macromolecular crowding for materials-directed controlled self-assembly								
	著者名 ^{GA}	Yuuki Hata, Toshiki Sawada, Takeshi Serizawa		雑誌名 ^{GC}	Journal of Materials Chemistry B					
	ページ ^{GF}	6344 ~ 6359		発行年 ^{GE}	2	0	1	8	巻号 ^{GD}	6
雑誌	論文標題 ^{GB}									
	著者名 ^{GA}			雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~		発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}									
	著者名 ^{GA}			雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~		発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}									
	書名 ^{HC}									
	出版者 ^{HB}			発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}									
	書名 ^{HC}									
	出版者 ^{HB}			発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要^{EZ}

To construct separation membranes with a capability to separate and recover desired molecules, we constructed liquid crystalline separation membranes composed of filamentous virus (M13 phage). In order to fix and insolubilize the virus-assembled structures, interfacial polymerization using acid chloride compounds was performed. It was found that the assembled structure of the M13 phage was successfully immobilized by the interfacial polymerization. We also succeeded in constructing a membrane consisting of M13 phage on the support membrane in the same manner, resulting in easy to handle M13 phage membranes. As a result of constructing the membranes under various M13 phage concentration conditions, it was found that the assembled structures were dependent on the concentrations. Polarized light microscopy observation revealed liquid crystalline-orientation state of the M13 phages in the membrane prepared under the higher concentration conditions. It was also found that the strength and assembled structure of this membranes were able to control not only by the concentration of M13 phage but also by the concentration or branched structures of acid chloride compounds.

To demonstrate applicability of the M13 phage-based membrane for molecular separation, proteins with different molecular weight were flowed into the phage membranes with various assembled structures, and quantifying their rejection rates. It was found that the molecular weight cut-off of the membranes was highly dependent on the assembled structures of the M13 phages. In particular, it was found that the membrane prepared using the highest concentration of M13 phage in this experiment achieved rejection of proteins with a molecular weight of about 5000, indicating well-packed structure of the oriented M13 phages. Furthermore, when genetically engineered M13 phage with a molecular recognition capability was utilized to prepare the membrane, selective separation was achieved.