

課題番号 : F-20-NU-0018  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 高度分離を目的とした機能性ナノファイバー膜の創製  
 Program Title (English) : Fabrication of functional nanofiber membrane for advanced separation  
 利用者名(日本語) : 向井康人, 劉松, 徐舒煒  
 Username (English) : Y. Mukai, S. Liu, S. Xu  
 所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科  
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University  
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察、電界紡糸法、ナノファイバー、機能性膜

### 1. 概要(Summary)

タンパク質の分離・精製法としてリガンドを用いたアフィニティ分離法がよく用いられている。本研究では、超高比表面積を有するポリビニルアルコール(PVA)ナノファイバー膜を、特定のタンパク質との親和性に優れたリガンドとしての性能を持つシバクロンブルー(CB)で修飾したアフィニティ吸着膜を作製し、タンパク質の分離・回収に応用する。CBはタンパク質の一種であるアルブミンに対して親和性を示すことが知られているため、牛血清アルブミン(BSA)を吸着対象に選定した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

走査型電子顕微鏡 S4300

#### 【製膜方法】

まず、アフィニティ吸着膜の母材となるPVAナノファイバー膜の作製を行った(Fig. 1)。部分けん化PVAを用いてエレクトロスピンニング法により作製するが、PVAは水に容易に溶解するため、不溶化処理を行う必要がある。

PVA水溶液に架橋剤としてマレイン酸を加え、エレクトロスピンニング法により紡糸したものを加熱することでPVAとマレイン酸の架橋反応が進行し、耐水性をもった膜となる。次に、作製したPVA膜に対して、塩基性下でPVAのヒドロキシ基とCBの塩化トリアジン環を共有結合させ、CBの固定化を行った(Fig. 2)。PVA膜をCB・NaCl水溶液に浸漬し、60℃で1時間加熱し、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>を加え、さらに80℃で2時間加熱した。取り出した膜を純水で洗浄し、青く染色されたCB修飾PVA膜が完成した(Fig. 3)。CB担持量は91 mg/g、繊維径は149 nm、水への溶解率は9.91%であった。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

種々の濃度のBSA溶液にCB修飾前後のPVA膜を浸漬させ、6時間振盪を行い、BSA濃度の減少量から単

位膜質量あたりの吸着量 $q$ を求めた。Langmuir式を適用して飽和吸着量 $q_s$ を求めたところ、CB修飾の前と後でそれぞれ $q_s = 179, 769 \text{ mg/g}$ であった。PVA膜自体も少しはBSAを吸着するが、CBのBSAに対するアフィニティにより吸着量が大幅に増加しており、CB修飾PVA膜は優れた吸着材といえる。

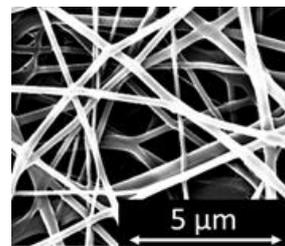


Fig. 1 PVA nanofiber membrane.



Fig. 3 CB-Modified PVA membrane.

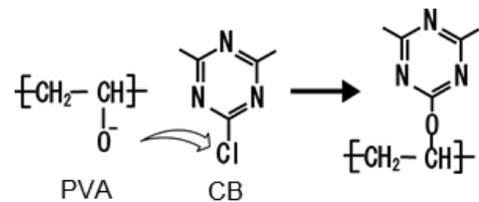


Fig. 2 Covalent reaction.

### 4. その他・特記事項(Others)

本研究はJSPS科学研究費補助金JP20K05191および向科学技術振興財団の助成を受けて実施した。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Y. Mukai and M. Hara, Journal of Textile Engineering, **66**(5) (2020) 87-91.
- (2) S. Liu, T. Sumi and Y. Mukai, Journal of Fiber Science and Technology, **76**(10) (2020) 327-334.
- (3) S. Liu and Y. Mukai, Journal of Textile Engineering, **67**(1) (2021) 1-11.

### 6. 関連特許(Patent)

なし。