

課題番号 : F-15-AT-0061
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : フェロセン導入分子インプリント電極の表面元素分析
 Program Title(English) : Elemental analysis on surface of molecularly imprinted polymer electrode containing ferrocenyl group
 利用者名(日本語) : 吉見靖男
 Username(English) : Y. Yoshimi
 所属名(日本語) : 芝浦工業大学工学部応用化学科
 Affiliation(English) : Dept. Applied Chemistry, Shibaura Institute of Technology

1. 概要(Summary)

グラム陽性菌の重篤な感染症治療の第一選択肢として使われる抗菌剤のバンコマシンは、一方で腎毒性が強いため、治療薬モニタリング(Therapeutic Drug Monitoring: TDM)が求められている。この TDM の普及のために、バンコマイシン濃度を高選択的、高速かつ簡便に測定する方法が望まれている。

分子インプリント高分子(Molecularly Imprinted Polymer: MIP)は、認識対象物質(鋳型)の存在下で、それに対して親和性を持つモノマー(機能性モノマー)と架橋性モノマーと共重合することで得られる分子認識素子である。簡便かつ経済的なプロセスで、任意の対象物質に対してテーラーメイド的に調製できる分子認識素子である。著者らは、フェロセニル基を導入した MIP を表面に固定した電極における酸化還元電流は、鋳型の濃度に依存することを見出した。本研究では X 線光電子分光法(XPS)と飛行時間二次イオン質量分析法(TOF-SIMS)で表面のキャラクタリゼーションを試みた。

2. 実験(Experimental)

インジウム・スズ酸化物(ITO)電極の表面にバンコマイシンに対する MIP 薄膜層を固定した電極を作製した。

開始剤ジメチルジチオカルバミン酸ベンジル基を ITO 表面に固定した。鋳型としてのバンコマイシン、メタクリル酸(MAA)、アクリルアミド(AAm)、メチレンビスアクリルアミド(MBAA)およびビニルフェロセン(VFc)を水-ジメチルホルムアミド混合溶媒に溶かした。この液を、アルゴン吹送で脱酸素した後、開始剤を導入した ITO と石英板の

間に挟み、そこに紫外線を照射し、グラフト重合したあと、1 M の塩化カリウム水溶液で洗浄し、MIP 固定電極を得た。また VFc を加えずに同様の処理で作成した MIP 固定電極も得た。鋳型を加えずに同様の処理をした非インプリント高分子(Non-imprinted polymer: NIP)も調製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

XPS による分析で得られた各 ITO 電極の元素組成を Table 1 に示す。どの高分子固定電極も炭素と窒素の割合が未修飾の ITO 電極より高く、インジウム、酸素、スズの割合が低い。この結果からグラフト操作によって高分子が ITO 表面に有効にグラフトされていることは示された。しかしフェロセニル基を反映する鉄を検出することはできなかった。TOF-SIMS でも検出されなかった。ここで、これら電極を用いて微分パルスボルタメトリーを行った。ビニルフェロセンを用いて高分子をグラフトした電極には 0.2 V vs. Ag/AgCl 付近にピークを持つ酸化電流を示したが、ビニルフェロセンを用いずにグラフトした電極では示さなかった。したがって、フェロセニル基含有 MIP のキャラクタリゼーションには、XPS も TOF-SIMS も適さないことが分かった。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

3 月中旬に論文を投稿予定。

6. 関連特許(Patent)

特許出願済み(2015 年 3 月)

Table: Elemental composition of the surface of the treated ITO.

Treatment of ITO surface	O	C	Si	N	Fe	In	Sn
None	51.8	26.2	1.6	0.0	0.0	19.2	0.7
MIP-grafted with VFc	18.6	66.2	0.5	14.3	0.1	0.3	0.0
MIP-grafted without VFc	38.4	47.3	0.4	3.2	0.5	10.1	0.3
NIP-grafted with VFc	39.6	44.0	2.3	5.4	0.0	8.5	0.2