

課題番号 : F-20-HK-0052  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : 使用済みセンサー素子の再生・再利用  
Program Title (English) : Recycling and reuse of used sensor device  
利用者名(日本語) : 武笠幸一  
Username (English) : K. Mukasa  
所属名(日本語) : バイオセンサー(株)、フロンティア化学教育センター  
Affiliation (English) : Biosensor Corporation, Frontier Chemistry Center  
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、形状・形態観察

## 1. 概要(Summary)

我々の発明した可変抵抗型センサーは、抗原・抗体反応、酵素・基質反応等を超高感度、短時間で測定できる。本センサー素子は、素子外部面のシリコン窒化膜上に、例えば抗体を固定化し、被測定物のウイルス等を滴下・評価する。

使用済み素子の再利用を目的として、上記反応に関与する生体分子を除去する事を試みた。当初、THF 等を用いた化学的除去法を採用したが除去出来ず、本報告のUV-オゾンクリーナーや酸素プラズマによる除去法を用いて生体分子の除去を検討した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

UV-オゾンクリーナー、反応性イオンエッチング装置(RIE-10NRV)

X線光電子分光装置(JPS-9200)

### 【実験方法】

シリコン窒化膜をもつデバイス基板において、表面に吸着した生体分子を真空紫外光照射とそれにより生じるオゾンにより分解除去し、再度利用可能な表面状態にするために処理を行った。処理方法としては、デバイス基板を反応性イオンエッチング装置での酸素プラズマ処理をする方法と、デバイス基板をUV-オゾンクリーナーに設置し、室温状態において未処理、2 min、5 min、10 minと時間を変えて処理を行った。その後、表面の生体分子が除去されたかどうかを確認するために、X線光電子分光装置(XPS)を用いて分析を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1にXPSでの分析結果(ナローズキャン)を示す。基板表面のシリコン窒化膜、吸着する生体分子(タンパク質)に由来する、炭素、窒素、酸素、シリコンの各元素つ

いて処理時間に対応したスペクトルを比較した。未処理の基板表面においては、400 eV および 397 eV のエネルギーにピークが確認された。397 eV はシリコン窒化膜に由来する窒素のピーク、400 eV はタンパク質(アミノ酸)由来の窒素のピークだと考えられる。UV-オゾン処理を行い、10 min 後のスペクトルでは 397 eV の単一のピークのみとなった。また、シリコン(101 eV)のピーク強度は強く観察されることとなった。このことから、シリコン窒化膜が表面に現れてきたと考えられる。さらに、炭素のピーク(284eV)は処理時間の経過かと共に大きく減少したことから、生体分子が分解除去されたと考えられる。以上の結果から、UV-オゾン処理によって、表面に吸着した生体分子の除去が可能であると考えられる。また、エッチング装置でも同等の結果が得られている。

一方、酸素のピークが増大していることから基板再利用時に影響が出てくることが予想されるため、今後検証が必要である。

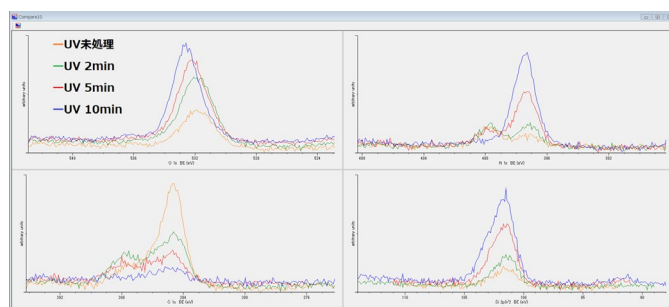


Fig. 1 XPS spectra of device surface treated by UV-Ozone system

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。