

N204

特定の刺激に応答して物質を放出する機能性フィルターの開発

(北九市大国際環境工) (正)大河平 紀司*, 河野智謙, (部)上江洲 一也,

【緒言】現在、生物センサーが急速に発達しつつあり、生体管理や環境計測等に応用されつつある。しかし、従来技術では、マルチシグナル応答、リアルタイム性、空間情報認識等に課題があり、それらの解決が急務である。そこで、本研究では微生物工学、無機・有機化学、遺伝子工学の諸技術をさらに向上させ、生物体自体の構造と機能を活用し、遺伝子導入と有機・無機材料との複合化により、複数信号・協奏処理を基本とするバイオプロセッシングユニットを創製することを目的とした。想定したセンサーは、入力フィルター(情報処理層)、バイオフィルム(微生物保護層)、生細胞(応答・処理層)の3つの部位から構成され、その中で、信号・情報を制御する入力フィルターは、特定の外部刺激に対してのみ応答することが望ましい。そこで、特定の有害物質の透過時に、生細胞が高感度に応答できる物質が特定の刺激によってフィルターから置換されて放出される基質置換型フィルター、および官能基群と反応し伝達されることで生細胞が応答する基質反応型フィルターを検討したので報告する。

【実験】ポリエチレン製多孔性中空糸膜に電子線(200kGy)を照射後、窒素雰囲気下でモノマー溶液(グリジルメタクリレート:GMA)に浸漬、GMAのポリマーブラシを導入した。膜重量に対して導入されたGMA量をグラフト率(dg)とした。

GMA膜を0.5MのN-メチル-D-グルカミン水溶液に90にて12時間浸漬し、転化率30%のNMGフィルターを作製した(基質置換型フィルター)。作製したNMGフィルターを超純水にて洗浄、乾燥した後、室温にて流速45ml/hの条件にて5ppmのランタン水溶液を透過し、 La^{3+} をNMGフィルターに吸着した。続いて超純水にて洗浄した後、任意の濃度のホウ素水溶液(pH 9.0)を同条件にて透過し、 La^{3+} および B^{3+} 濃度をICP-AESにて測定した。

GMA膜を30mMのグリシン-グリシン-ヒスチジン(GGH)水溶液に70にて9時間浸漬し、12%のGGHフィルターを作製した(基質反応型フィルター)。作製したGGHフィルターに1.5ppmの硝酸銅水溶液(pH7.0)を流速45ml/hにて透過し、銅吸着GGHフィルターを得た。続いて超純水で洗浄し、乾燥した後、チラミン1.25mM(基質)、過酸化水素0.15mM、CLA3 μ M(発光基質)、pH7.0のリン酸緩衝液50mMの中に浸漬し、ルミノメーターにて生成物である活性酸素種由来の発光強度を測定した。

【結果と考察】

基質置換型フィルター

官能基としてNMGを転化した中空糸膜に、ランタン溶液およびホウ素溶液を透過させたときの破過曲線をFig.1に示す。

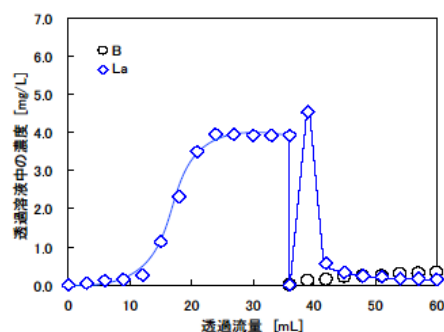


Fig.1 NMGフィルターに La^{3+} および B^{3+} 溶液を透過した際の破過曲線

B^{3+} の吸着が進むにつれ、 La^{3+} が脱離しているのがわかる。これは、 La^{3+} より B^{3+} の方がNMGの水酸基に対する選択性が高いため B^{3+} が La^{3+} を追い出しながら(置換吸着しながら)吸着したためであると考えられる。

基質反応型フィルター

銅-GGH錯体は基質や過酸化水素等の必要因子が存在すると活性酸素種を生成することが知られている。水溶液中と同様の試験を検討したところ、Fig.2に示すような活性酸素種由来のシグナルが発生したことから、フィルターに固定した際でも活性酸素種生成機能を発現することが確認できた。

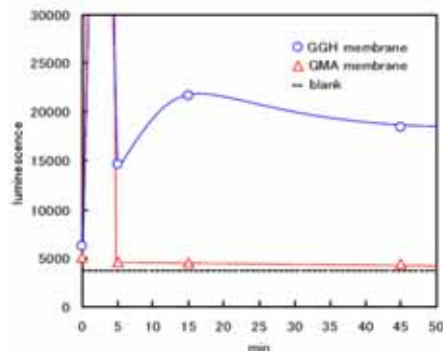


Fig.2 生成物による発光現象

*TEL&FAX 093-695-3380

E-mail okobira@env.kitakyu-u.ac.jp