

Title	レドックスポリマーを用いた酵素電極の作製と評価
Author(s)	芝崎, 朋範
Citation	
Issue Date	1996-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2258
Rights	
Description	材料科学研究科, 修士

レドックスポリマーを用いたメディエーター型 酵素電極の作製と評価

芝崎 朋範 (横山研究室)

【概要】

近年、レドックスポリマーを用いたメディエーター型バイオセンサーに関する研究が報告されている。レドックスポリマーを用いる利点として触媒となるレドックス中心が電極上に高密度に固定化できるため、酵素電極としての触媒機能が向上できると考えられている。しかしレドックスポリマーは、電子移動速度が遅い、酵素電極からのポリマーや酵素の溶出、酵素膜の膨潤などの問題点があった。

そこで本研究では、ポリ-(アクリルアミド-アクリル酸)に側鎖の長いフェロセン誘導体を修飾したレドックスポリマーを合成した。このポリマー中にグルコースオキシダーゼ(GOD)を固定化したメディエーター型酵素電極を作製し、電気化学的特性の評価を行なった。また、ポリマーや酵素の溶出を防ぐため酵素およびポリマーの固定化に牛血清アルブミン(BSA)を用いて酵素電極を作製した。

【実験】

＜レドックスポリマーの合成＞フェロセン誘導体は、フェロセンカルボキシアルデヒドとヘキサメチレンジアミンから合成した。N,N'-ビスアクリルアミドを含んだ、ポリ-(アクリルアミド-アクリル酸)を重合した。フェロセン誘導体とポリ-(アクリルアミド-アクリル酸)よりカルボジイミドに縮合させレドックスポリマーを調製した。

＜酵素電極の作製＞粉末状にしたレドックスポリマーと GOD をリン酸緩衝液中で混合し、グラッシーカーボン電極上にグルタルアルデヒドを用いて固定化した酵素電極を作製した。またフェロセン濃度を変えたレドックスポリマーと GOD、BSA を混合した酵素電極を作製した。

＜電気化学測定＞測定は3電極系でサイクリックボルタンメトリー(CV)と回転ディスク電極を用いたアンペロメトリー(600mV vs. Ag/AgCl)によって行なった。

【結果と考察】

レドックスポリマー、GOD を混合し、電極表面に修飾した酵素電極を作製し CV を行なった。しかし緩衝液に保存し測定を行なうと電流応答の低下が著しく3～6時間で電流応答が得られなくなった。この後、室温で1時間乾燥させ測定を行なうと、最初の高い電流値が得られ、その後同様に測定を行なうと電流値は得られなくなった。これより電流値の低下は、酵素膜の膨潤によるものと考えた。そこでレドックスポリマー、GOD、さらに BSA を加え電極に修飾した酵素電極を作製した。BSA を加えた酵素電極は、2～4時間緩衝液中で保存し測定すると酵素膜の膨潤が一定となり安定した電流応答が得られた。

またフェロセン濃度を高くしたレドックスポリマーについて検討を行なった。この酵素電極での、グルコースに対するキャタリティック電流の測定で、それぞれ約9mM、約12mMまで測定が可能であった。レドックス中心が増加することで高い基質濃度が測定することができ、さらに電流応答値も高くなった。回転ディスク電極を用いた定電位測定では膜厚を薄くすることで応答時間が早くなった。

これらをまとめると酵素膜を固定化する際 BSA を加えることで、安定した電流応答が得られた。またレドックスポリマーのレドックス中心を高密度にし、膜厚を薄くすることで、高性能のメディエーター型酵素電極が開発できると考えられる。

keywords

バイオセンサー, レドックスポリマー, サイクリックボルタンメトリー