

38-16 炭素素材を用いた酵素電極の作製と

グルコース - 空気バイオ燃料電池への応用

大学院自然科学研究科 前期過程 岸 川 茉 莉
物質生命化学科 助 手 富 永 昌 人
教 授 谷 口 功

生体内では、酵素を用いることで体内に取り入れた糖を二酸化炭素まで酸化するとともに、空気中の酸素を水に還元することでエネルギーを得ている。この生体内反応を模して作られたものが、酵素を利用して糖類と酸素を燃料とする生物燃料電池である。

本研究では電極上に固定化したカーボンブラック(CB)上に酸素の還元能を持つビリルビンオキシダーゼ(BOD)を修飾し、酸素還元電極を作成した。一方、グルコース酸化極は、電極上に固定化したCB上に、グルコースの酸化酵素としてグルコースオキシダーゼ(GOD)、メディエーターとして4-4'-ジメチルテトラチアフルバレン(TTF)を固定化して作製した。

鏡面研磨したグラッシーカーボン電極(GCE)上にCBを固定化した電極(CB/GCE Fig. 1a)にBODを吸着させたところ、0.4 V(vs. Ag/AgCl)で 0.7 mA/cm^2 の大きな酸素の還元電流が得られた。しかしGCEのみにBODを吸着させた場合、ほとんど酸素の還元は見られなかった。このことから、CBを用いることでBODと電極間の電子シャトルとしてのメディエーターを用いることなく電極とBOD間の直接電子授受が可能になったと考えられる。GCEの代わりに表面積の大きなカーボンフェルト電極(CFE)を用いたところ(Fig 1b 1c)、酸素の還元は0.55 V付近から起こり、0.4 V (vs. Ag/AgCl)で 1.5 mA/cm^2 の還元電流を得た。

また、CB/CFEにTTF、GODを修飾したグルコース酸化極でグルコース酸化を行ったところ、 6.7 mA/cm^2 の酸化電流を得た。

CB/CFEを用いて作製したグルコース酸化極・酸素還元極を使用して電池を作製した結果、最大電流密度 0.85 mA/cm^2 、最大起電圧 677 mV、最大電力値 0.16 mW/cm^2 の燃料電池を得た。

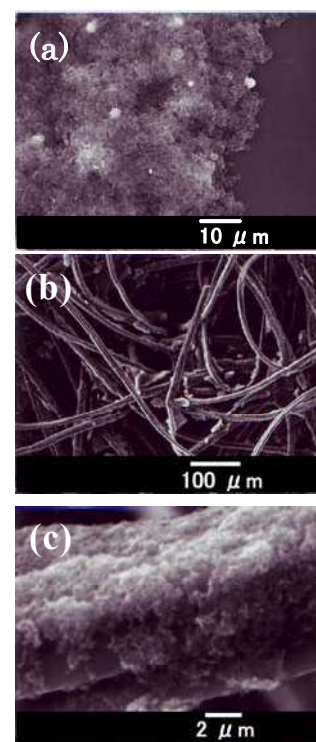


Fig.1 Typical SEM images for CB modified (a) GCE , (b)(c)