

Title	表面光電位デバイスを用いた新しいBODセンサー
Author(s)	菊池, 貴幸
Citation	
Issue Date	1997-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2397
Rights	
Description	Supervisor:民谷 栄一, 材料科学研究科, 修士

表面光電位デバイスを用いたBODセンサー

菊池 貴幸 (民谷研究室)

【目的】

生体機能を利用したバイオセンサーには種々のデバイスが用いられている。本研究では表面光電位デバイス：SPV(Surface Photo Voltage) デバイスを利用し、これと微生物を組み合わせたBODセンサーの特徴を検討した。SPV デバイスとは、半導体絶縁層表面のpH変化を表面電位の変化として検出する電気化学センサーである。その構造は、半導体上に酸化膜および窒化膜からなる絶縁層を形成しただけという単純なものである。SPV デバイスでは信号の読み出しにはLEDからの断続光の照射領域で発生する光起電力を利用して、半導体にバイアスをかけたときに生じる絶縁層の表面電位を反映した空乏層のキャパシタンスに応じた交流光電流として測定している。試料中の有機物が微生物により代謝されると有機酸や二酸化炭素などの酸性物質が産生され試料液が酸性化する。これを光電流量の変化として測定することによって微生物の代謝活性を調べることができる。SPV デバイスは従来のセンサーに比べ微小化、集積化が可能であり従来の微生物センサーに比べて性能の向上が期待される。本研究ではSPV デバイスのpHなどの溶液特性の検討をすると共に、既存のBODセンサーにも用いられている酵母の *Trichosporon cutaneum* を用いてBOD値に相当する水質汚濁度の測定を行った。BOD(生化学的酸素要求量)とは水質汚染の指標のひとつであり、微生物が試料中の有機物を分解するときに消費する溶存酸素量である。本研究は、SPV法を用いた微生物センサーとしてBODセンサーを構築することを目的とした。

【実験】

Trichosporon Cutaneum は37℃、36時間培養し後集菌し、メンブランフィルターに吸引ろ過し、もう一枚のメンブランフィルターを貼り合わせて固定し、これをセンサーチップ表面に配置した。まずSPVデバイスの特性検討として、各種物質の吸着の影響を調べた。次に吸着の影響を受けない測定系の検討を行い、その条件のもとでpH特性の検討を行った。試料の測定は、pH7の1mMリン酸緩衝食塩水(NaCl:0.15M)を用いて行った。はじめに緩衝液を流しておき、応答が安定した後にフローを試料に切り替えて20分後の光電流値との差を応答値とした。測定試料として各種の糖、アミノ酸、有機酸、エタノールその他、実排水として、JAISTの生活排水、酒造工場の排水の測定を行い、従来法であるBOD₅法と比較した。

【結果と考察】

SPVデバイスではpH変化だけでなく、イオン濃度の変化や、半導体表面への物質の吸着による影響も受けるが、あらかじめ緩衝液に適当な濃度のイオンを添加することによりその影響を無視できるほど小さくできることが分かった。本研究では塩化ナトリウムを0.15M添加した緩衝液を用いた。その他、測定値に影響を与える物質として酸化還元物質があるが、これらは参照極に銀/塩化銀電極を用いることにより解決できた。これらの知見をもとにBOD測定に適したpH以外の要因に対しては応答しない系が確立できた。各種有機物を測定し、従来法であるBOD_s、BOD₅と比較した結果、pH変化を測定するSPVデバイスでは、難分解性のデンプンやラクトースに対する応答が小さいなど、酸素消費量を計測する従来法のうち短時間法であるBOD_sと類似した応答を示した。しかし、一部の有機酸や、エタノールに対しては低い応答を示した。また実排水を測定した結果、相関係数0.953という検量線が得られSPVデバイスはBOD測定に応用可能であることを示すことができた。

keywords

表面電位デバイス、微生物センサー、BOD(生化学的酸素要求量)