

フェニルボロン酸を用いた糖濃度依存による SiC デバイス特性

PBA functionalization of silicon carbide electrodes for sugar sensing

○田中 弥生¹、神田 隆生²、江龍 修¹ (1. 名工大、2. ポバール興業(株))

○Yayoi Tanaka¹, Takao Kanda², Osamu Eryu¹

(1.Nagoya Institute of Technology, 2. POVAL KOGYO Co.,Ltd.)

E-mail: y.tanaka.547@stn.nitech.ac.jp

はじめに: パワーデバイス素子材料として注目され、実用化されている SiC は、化学的に安定であり、耐酸・アルカリ性の特性がある。本研究では、この特性を活かして食品中に含まれる糖濃度を測定するセンサ作製を目指している。そこで、糖の官能基としてフェニルボロン酸を固定化するために、SiC 基板上に $C_{15}H_{34}ClNO_2S$ を自己組織化様式(Self-assembled Monolayer: SAM)で配列させた。その上に官能基のフェニルボロン酸を固定化し、糖センサを作製した。我々はオン面の SiC 基板上に表出する原子ステップに沿って SAM が、配列することを明らかにしている[1]。また、表面の電荷の違いにより、SAM とフェニルボロン酸の固定化に影響があることを明らかにしている[1]。同一センサにおいて、糖濃度の変化による応答特性を観測した。しかしながら、糖濃度を変えて測定していく過程において、低濃度の糖が残留し、高濃度になるにつれ飽和した電圧変化、反応時間変化の結果が得られた[1]。そこで、本センサの糖濃度に対する応答性を調べるために、各濃度に対して、センサを用意して電気特性を測定した。この手法においても、センサ特性に大きなばらつきが生じた為、測定した回路に問題があると考えた。そこで、本研究では回路を見直し、基準電極を導入し、閉回路にすることで高感度の新たなセンサ構造の構築を目指す。

実験: 使用した基板は 6H-SiC (n 型、(0001)Si 面 (化学機械研磨 CMP 仕上げ)、on 面、 $N_D-N_A=7.0 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$)である。基板上に Au を真空蒸着し、アミノ基末端の SAM を堆積させた。更にカルボキシル基末端のフェニルボロン酸を SAM に固定した。センサ動作を確認するために、裏面(C 面: 機械研磨 MP 仕上げ)に Ni のオーミック電極[2]を作製した。配線が溶液

に触れないように、熱硬化型エポキシを用いてパッケージングを行った。センサの観測対象物はフルクトース(pH8.5)を選択し、ばらつきが大きかった濃度 30 mmol/l の感度測定を繰り返し行った。感度測定を行った回路を Fig.1.に示す。基準電極には純 Ni ($\Phi 1.0 \text{ mm}$, 純度:99.99%)を用いた。

結果: Fig.2.にフルクトースをセンサに滴下した時の時間応答性を示す。Fig.1 に示す CH1 で観測した、フルクトースとフェニルボロン酸が反応した時刻を反応開始時刻として 0 とした。Fig.2 で、時刻-0.5s から Ni 電極が電氣的にセンサに接触したことがわかる。フルクトースとフェニルボロン酸との反応は多段階に渡っていると考える。糖の濃度依存と異なる金属を用いた基準電極に対する時間応答特性について詳細を当日報告する。

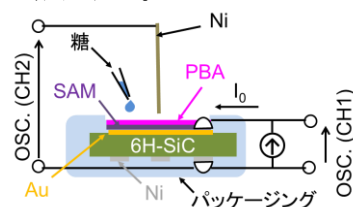


Fig.1. Schematic diagram of the experimental setup for D-fructose sensor measured SiC device.

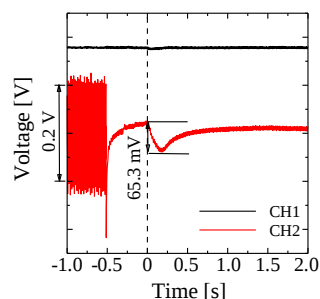


Fig.2. Time resolved response for PBA of SiC sensor

[1] 田中 弥生他 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集 p.13-070

[2] S. Tanimoto et al. Mater. Sci. Forum 389-393 (2002) 879