

バイオミメティック匂いセンサ (BMOS) の最適宿主材料の探索

Search of best host materials for biomimetic odor sensor

東京工科大学, °上野 陽佑, 小島大樹, 三田地 成幸

Tokyo University of Technology, °Yosuke Ueno, Daiki Kojima, and Seiko Mitachi

E-mail: mitachi@stf.teu.ac.jp

【はじめに】

BMOS は白金板と白金メッシュを電極に用い、この電極間に有機誘電体(以下電極間物質)を挟み作製する(図1参照)^[1]。

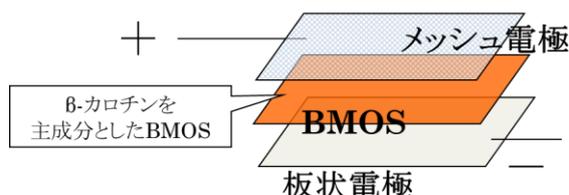


図1. センサ原理図

従来の報告では、BMOSは宿主材料に寒天(以下 Agar)が最適であると報告していた^[1]。そこで、Agarよりも高性能かつ長寿命なBMOSの作製を目指すために、新たな宿主材料として、でんぷん糊(以下 Starch)、デキストリン(以下 Dextrin)、キトサン(以下 Chitosan)の3種類を用いてBMOSの作製及び測定を行った。従来のAgar-BMOSとの性能指数の比較について報告する。

【実験方法】

Agar, Starch, Dextrin, Chitosanを宿主材料とした電極間物質でセンサを作製し、性能を比較するためにアンモニア 2[ml]をポンプからデシケーター内に導入し、電流値の経時変化測定によりBMOSのアンモニアへの応答を計測した。電流増大開始時間と初期ピーク値からなる性能指数(Figure of merit)に着目し比較した(下記図2参照)。

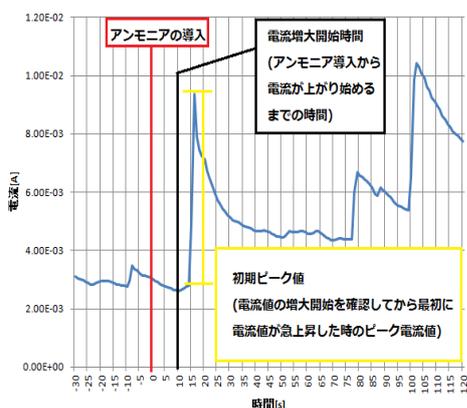


図2. 電流増大開始時間と初期ピーク値

性能指数は次の式で求めた。

$$\text{性能指数(Figure of merit)} = \frac{\text{初期ピーク値}}{\text{電流増大開始時間}}$$

【BMOSの作製】

[Agar-BMOS].寒天(200mg)-グリセリン(10ml)-水(50ml)

[Dextrin-BMOS].デキストリン(3000m)-水(2ml)-エチレングリコール(5ml)-エタノール(5ml)

[Chitosan-BMOS].キトサン(1000mg)-酢酸 10%濃度(20ml)-グリセリン(5ml)

[Starch-BMOS].でんぷん糊(5000mg)-エチレングリコール(2ml)-エタノール(5ml)

*それぞれのBMOSにはβカロチン(100mg)と酸化防止剤としてチオ硫酸ナトリウム(10mg)を添加した。

【実験結果・考察】

表2. BMOSの性能比較

	電流増大開始時間[s]	初期ピーク値[μA]	性能指数
Agar-BMOS	14	6.57	4.69E-04
Dextrin-BMOS	応答なし	0	
Chitosan-BMOS	8	0.038	4.75E-06
Starch-BMOS	9	9.23	1.02E-03

この結果より、Starch-BMOSが性能指数で1.02E-03と最良の結果になった。Dextrin-BMOSは応答を示すことがなく、BMOSの宿主材料として適していないと考えられる。Chitosan-BMOSは応答を示したが性能指数としては、低い結果になった。

Agar-BMOSは匂い物質がアルコール類では応答を示さなかった^[1]。そこで、今回得られた最良の性能指数を示すStarch-BMOSでエタノールへの応答を測定したので、結果を図3,4に示す。

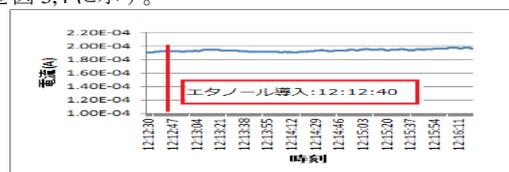


図3. エタノールに対するAgar-BMOSの測定



図4. エタノールに対するStarch-BMOSの測定

Agar-BMOSでは既報^[1]と同様に、応答は全く得られなかった。しかし、Starch-BMOSは若干ではあるが確かな応答を示した。今後、さらに改良をすることで応答特性は向上可能と考える。なお、トルエン、アセトンなどの他のニオイ物質には鋭い応答を示すことが確認されている。その結果を図5,6に示す。

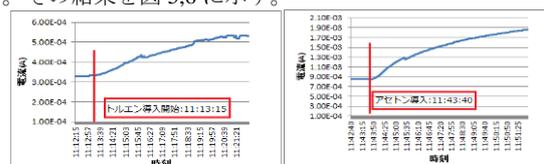


図5. トルエンに対するStarch-BMOSの測定

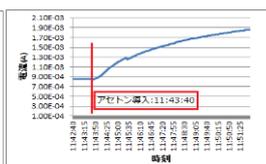


図6. アセトンに対するStarch-BMOSの測定

【参考文献】

[1] 小島, 三田地: 「バイオミメティック匂いセンサ(BMOS)の屋外使用向け改良」第62回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集(2014年春 青山学院大学) 19p-PA8-17