

電位検出型 CMOS においセンサの作製と検出特性評価

Fabrication and Sensing Characterization of Potentiometric CMOS Odor Sensor

豊橋技科大[○]代継 海斗, 加古 香里, 稲田 尚子, 崔 容俊, 高橋 一浩, 澤田 和明, 野田 俊彦

Toyohashi Univ. of Tech., [○]Kaito Yotsugi, Kaori Kako, Naoko Inada,

Yong-Joon Choi, Kazuhiro Takahashi, Kazuaki Sawada, and Toshihiko Noda

E-mail: noda.toshihiko.zk@tut.jp

人間の五感に対応する様々なセンサが開発されてきたが、嗅覚に相当するにおいセンサは未だ開発途上にある。においセンサ開発の難しさの一つとして挙げられるのがにおい情報の複雑さであり、においの種類は1兆種類を超えるという試算もある。特定の対象を選択的に検出するセンサを組み合わせる従来方式で1兆種類に対応することは困難であり、従来とは異なるセンシング方式が求められている。そこで我々は、ブロードな選択特性を持つセンサと機械学習の組み合わせで多種多様なにおいを捉えるセンシングアプローチを提案しており、人間の嗅覚メカニズムを模倣したセンシングシステムの構築を目指している。本研究では、提案するセンシングアプローチに適したにおいセンサをCMOS集積化センサ技術により作製し、その検出特性を評価した。

本研究には、電位検出が可能な画素を30 μm ピッチで256 \times 256配列したCMOSアレイセンサを使用し、このセンサチップ上ににおい感応膜をスポットサイズ500 \sim 750 μm で30種類成膜した(図1)。におい物質が感応膜に吸着することにより感応膜の荷電状態が変化し、これをセンサ表面の電位変化として検出する。各画素の電位変化を2次元情報としてリアルタイムで記録するセンサシステムを構築した。

ジュース類, お茶・コーヒー類, 酒類, 調味料類を計測対象とし、におい検出特性を評価した。窒素をキャリアガスとして計測対象のにおいをセンサに暴露した。このとき捉えたセンサ出力変化の2次元情報を疑似カラー表示すると図2のようになり、計測対象によって異なる応答パターンが得られた。30種類の感応膜の応答特性の比較(図3)からも、計測対象のにおいの異なる特徴を捉えていることが明らかになった。今後計測データ数を増やし、それを教師データとして機械学習による判定モデルを構築することで、機械学習型においセンシングの実現が期待できる。

謝辞 本研究の一部は、文部科学省次世代 X-nics 半導体創生拠点形成事業 JPJ0011438 および JSPS 科研費 24K21610 の支援により遂行された。

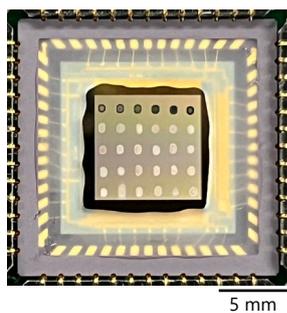
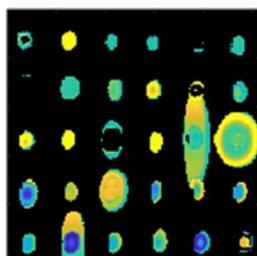
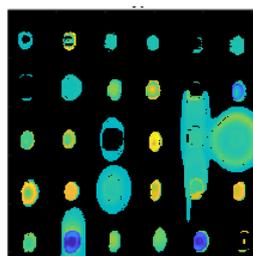


図1 センサチップ写真



(a) ウイスキー



(b) コーヒー

図2 におい計測時の応答パターン例

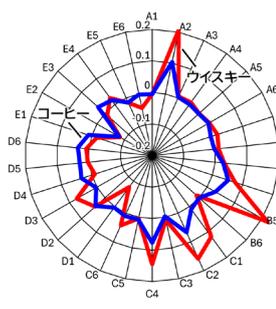


図3 各感応膜の応答特性