

複数種の画素を混載した画像出力型 CMOS においセンサの設計と製作

Design and fabrication of image sensor-based CMOS odor sensors with a mixed-pixel array

豊橋技術科学大学,[○]上條 友暉, 和田 武, 崔 容俊, 高橋 一浩, 澤田 和明, 野田 俊彦

Toyohashi Univ. of Tech., [○]T. Kamijo, T. Wada, Y.-J. Choi, K. Takahashi, K. Sawada, T. Noda

E-mail: kamijo.tomoki.lj@tut.jp

近年においから得られる様々な情報を産業や医療へ利用しようとする取り組みが行われており、複数ガスの同時測定が可能なセンサの需要が高まっている。複数のガス感応膜と電位センサアレイを組み合わせた、画像出力型 CMOS においセンサによる複数ガス同時測定が試みられているが、感応膜それぞれが異なる特性を持つため[1]、すべての感応膜の同時測定ができていない課題がある。本研究では CMOS においセンサに様々な検出原理・動作特性を持つ複数種類の画素を混載することでガス感応膜に生じる変化の同時測定を可能とし、ガスやにおいの計測対象を拡大することを目指した。

ガス感応膜の電気的特性の多項目同時計測は、電位検出画素と抵抗変化検出用画素の混載型アレイセンサによって実現する(Fig. 1)。抵抗値や容量、また水分量など、ガス曝露によって生じる感応膜の変化に対し、最適な検出機構を有した画素を配置することで、多種感応膜に適応可能にすることができる。画素の混載型アレイ化にあたり設計パラメータを統一できる構成を検討した。

電位検出画素ではガスの吸着によって生じる動作特性線のシフトを利用し、ある動作点におけるガス暴露前後の変化を電位差として検出している。しかし、この特性を示す動作点の範囲はガス感応膜によって異なり、同一の動作点ではガス検出ができない感応膜の組み合わせがある。感応膜ごとの特性線を同一の動作点範囲となるように調整できれば、複数感応膜での同時測定が可能となる (Fig. 2)。これは画素内センシングトランジスタの閾値調整により実現でき、基板バイアス効果の利用とチャネル不純物濃度の調整を利用した画素を設計した。またガス感応膜の抵抗値と膜内電荷密度変化を検出する画素も設計した。これらを混載して 32×32 画素アレイとしたチップを作製した(Fig. 3)。試作したチップの画素はそれぞれ異なった動作特性を示したことから、画素混載型アレイセンサは多種感応膜の同時測定が可能であると考えられ、ガスやにおいの計測対象拡大が期待できる。

謝辞：本研究の一部は、JST OPERA JPMJOP1834 及び JSPS 科研費 JP18H03778, 21K18718 の支援により遂行された。

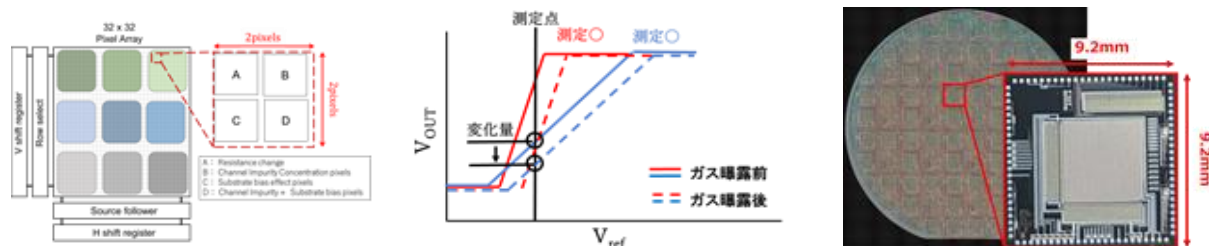


Fig.1. Mixed-Pixel Array Sensor. Fig.2. Gas sensing properties of pixels. Fig.3. Fabricated sensor chips.

[1] 和田/野田 他, 生体機能を模したにおいセンシングのための CMOS ガスセンサ基礎特性の検証, 22p-A105-18, 2022 年秋季応物