# ポリアニリン感応膜を用いた電荷転送型センサアレイによるガス分布イメージング

## Gas Distribution Imaging by Charge-Transfer-Type Sensor Arrays with Polyaniline Sensitive Layer

豊橋技科大 [1]，アロマビット [2]
○新名 直也 [1]，岩田 達哉 [1]，橋詰 賢一 [2]，黒木 俊一郎 [2]，澤田 和明 [1]
Toyohashi University of Technology [1], Aroma Bit Inc.[2],
°Naoya Shinmyo[1], Tatsuya Iwata[1], Kenichi Hashizume[2], Syunichiro Kuroki[2], Kazuaki Sawada[1]
E-mail:shinnyo-n@int.ee.tut.ac.jp

ガス濃度分布をリアルタイムでイメージングすることはガスの元を辿ることや，ガス漏れ探知などへの応用が期待できる．これまで，蛍光を利用したガスイメージング[1,2]が報告されているが，これらは測定に大掛かりな装置を必要とする．一方で，においを電気的に検出する小型チップが実現できれば，システムの大幅な小型化が可能になり，においイメージングデバイス応用の幅が大きく広がると予想される．そこで本研究では，チップサイズ 7.3×7.3μm$^2$ なる新たな小型ガスセンサアレイを提案し，その応答特性を評価したので報告する．

Fig. 1 に提案するガスセンサアレイの 1 素子の断面図を示す．センシング領域は電極(Metal)/ポリアニリン(PANI)/$Si_3N_4$/$SiO_2$/Si 積層構造からなり，$V_{gate}$ を印加することで PANI 最表面の電位を固定している．また，出力系は電荷転送型 pH イメージセンサ[3]と共通しており，ID や FD などの制御端子によって $SiO_2$/Si 界面電位に応じた出力を読み出す．さらに，本センサは 23.55×23.55 μm$^2$ の素子が 128×128 個アレイ化されている．

まず，センシング領域を模した Ag/PANI/$SiO_2$/Si 積層構造においてガス曝露下での *C–V* 特性を評価したところ，出力変化はガス曝露による PANI の比誘電率変化に起因することが分かった．次に，センサアレイを用いてガス応答を評価した．Fig. 2 にセンサチップの(a)全体図および(b)拡大図を示す．電極には $V_{gate}$ 印加とガス曝露を同時に可能とするため Fig. 2(b)に示すような網状電極を採用した．本センサをエタノール，酢酸，アンモニアそれぞれのガスに曝露したところ，それぞれ−5 mV，−30 mV，−10 mV，−360 mV の異なる出力変化が得られた．さらに， Fig. 3 にアンモニア曝露下での出力像の時間変化を示すが，PANI 直上に電極が存在しない領域から網状電極の直下へと，出力変化領域が拡がる様子が見られた．出力変化は局所的なガス濃度に対応すると考えられるため，ガス拡散を反映した画像の取得に成功したといえる．出力変化のガス依存性や時間変化については当日議論する予定である．

[1]Wang et al., Talanta, **82**, 892 (2010). [2] Liu et al., Sens Actuators B, **183**, 117 (2013). [3] Futagawa et al., TED, **60**, 2634 (2013).

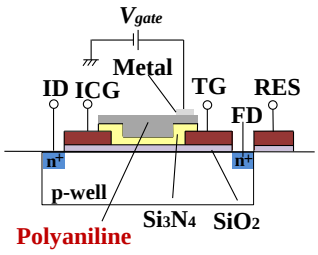


Fig. 1: Schematic cross section of the sensor element.

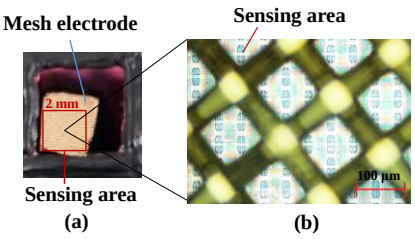


Fig. 2: (a) Optical image of the sensor chip and (b) its magnified image. (Scale bar: 100 μm)

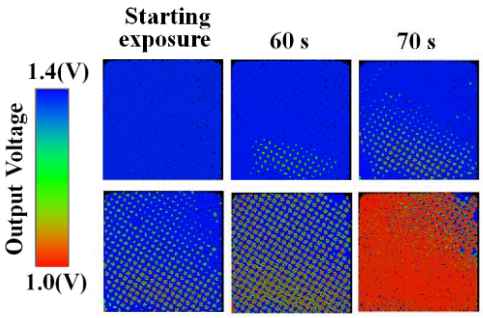


Fig. 3: Time dependence of the output image under exposure to ammonia.