

令和 2年 4月 1日

所属: 豊橋技術科学大学電気・電子情報工学系 (平成30年度)
富山県立大学工学部電子・情報工学科 (令和元年度)

平成 30 年度 助成

氏名: 岩田達哉



研究 経過 ・ 終了 報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	金属酸化物メモリスタのアナログ動作を利用した集積化インテリジェントにおいセンサ
研究の結果	<p>本研究は、金属酸化物メモリスタとガスセンサを組み合わせ、過渡特性取得による小型かつ高精度なおいセンサ実現の基礎を築くことを目的としている。昨年度は、メモリスタの特性評価に取り組み、パルス入力に対してメモリスティブな応答が得られたことを報告した。本年度は、実際にガスセンサの過渡出力をパルスとしてメモリスタへ入力し、得られたメモリスタ値によって、単一ガスの識別が可能かどうかを検証した。</p> <p>まず、市販のMEMS半導体センサを用い、メモリスタを用いず、ガス種によるセンサ出力過渡特性の差異を評価した。センサ加熱用ヒータにステップ電圧を加えた直後(加熱直後)のセンサ出力(V_{Out})を過渡特性として用い、エタノール及びアセトンに対してV_{Out}の過渡特性を測定した。アセトンおよびエタノール暴露下における定常状態のV_{Out}が両者で等しくなるようガス濃度を調整し、過渡特性を評価したところ、V_{Out}は加熱直後にピークを示し、加熱開始後約3 sで定常値へ達した。そして、V_{Out}のピーク値はエタノールの方が大きく、顕著な差異が見られた。このように、センサ定常値ではガス識別ができない条件でも過渡特性により識別が可能であることを確認した。</p> <p>その後、メモリスタを測定回路へ接続し、V_{Out}の取得試験を行った。試験ガスにエタノールとアセトンを用い、特に差異が顕著にみられた加熱開始後1 s以内のV_{Out}をパルス列(幅10 μs, 10 ms間隔)として100パルス入力した(印加電圧はメモリスタ駆動電圧範囲に収まるよう、回路により調整した)。空気のみ(対象ガス無し)では、メモリスタの抵抗はほとんど変化しなかった。一方、アセトン及びエタノールに対しては、その抵抗値が大きく減少した。さらに、試験前、メモリスタ抵抗値の平均がアセトン、エタノールに対してそれぞれ2.0 kΩ, 2.2 kΩであった(両者の差異はメモリスタ素子そのものの特性ばらつきに起因する)のに対し、試験後はアセトンが1.2 kΩ, エタノールが720 Ωと有意に異なる値が得られた。V_{Out}の定常値はいずれのガスに対してもほぼ同じであったことを踏まえると、メモリスタの抵抗値は過渡特性の差異を反映し、これによってアセトンとエタノールの識別ができたといえる。</p> <p>以上により、メモリスタによるセンサ過渡特性特徴量とこれによるガス識別可能性を実証し、メモリスタをデータ処理に利用したインテリジェントにおいセンサの基礎技術を構築することができた。</p>
研究発表 (実績)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩田達哉, 澤田和明, “センシング応用に向けた金属酸化物メモリスタのキャップ層組成による特性制御”, 電子情報通信学会電子デバイス研究会, 信学技報, vol.118, no.175, ED2018-21, 2018. 2. 岩田達哉, 大野賢, 澤田和明, “金属酸化物メモリスタのパルスリセット特性とガスセンサ過渡特性取得への応用”, 信学技報, vol. 119, ED2019-32, pp. 37-40, 2019. 3. 岩田達哉, 大野賢, 吉河武文, 澤田和明, “においセンシングへ向けた金属酸化物メモリスタのセンサ過渡特性取得素子としての提案とこれによるガス識別の実証”, Proc. 66th Chemical Sensor Symp., pp. 28-30, 2019. 4. T. Iwata, K. Ono, T. yoshikawa, and K. Sawada, “Gas Discrimination Based on Single-Device Extraction of Transient Sensor Response by a MetalOxide Memristor Toward Olfactory Sensor Array,” 2019 IEEE Sensors, pp. 1-4, 2019. 5. 岩田達哉, 大野賢, 吉河武文, 澤田和明, “金属酸化物メモリスタのアナログリセットを利用したセンサ過渡特性取得によるガス識別”, 第36回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 21pm1-PS3-35, 2019.

提出期限: 研究期間終了後, すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書(原本)」と合わせて提出下さい。
年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに, 途中経過をご記入の上, 報告願います。