

研究課題 (テーマ)		変調加熱信号を用いた単一ガスセンサ素子でのにおい識別におけるインフォマティクスに基づく識別精度向上	
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	電気電子工学科	講師	岩田達哉
分担者	電気電子工学科	助教	大倉裕貴
研究結果の概要			
<p>におい情報は食品の熟成(腐敗)度や、人間の健康状態などに関連し、非常に多くの情報を有していますが、においを高精度に識別可能で、かつ手軽に(安く)使用できるセンサは未だ存在していません。そのため、このようなにおい情報の有効な活用には至っていません。そこで、本研究では、小型低消費電力で、かつ様々なにおいを識別可能なにおいセンサの実現に向け、一つのセンサ素子のみを用いたにおいセンシング技術について、センサを動作させる際のセンサ加熱において、AM と FM を組み合わせた振幅と周波数が周期的に変化する加熱信号を用いた温度変調技術を新たに提案し、その有望性を実証してきました。</p> <p>この温度変調技術の特徴は、その識別したいにおいのカテゴリ(果実の成熟度、コーヒー豆の種類など)に応じて適切な加熱信号を用いることで、同じセンサでこのような様々なにおいの識別を可能にする点にあります。一方で、それぞれのカテゴリに対してどのような波形を用いるべきかという点については、その都度明らかにする必要があります。しかしながら、本研究で提案した加熱信号は、その調整パラメータが多く存在し、試行錯誤的に信号波形を検討するには膨大な時間がかかり、現実的ではありません。</p> <p>そこで、本研究では、より少ない試行回数で、においカテゴリに応じた最適な信号波形を決めるための手法として、ベイズ最適化という方法を用いることにしました。そして、その加熱信号を最適化するためのプロトコルの構築に取り組みました。特に、ベイズ最適化を行う際の重要な量として目的関数があり、ベイズ最適化では目的関数を最小化するように徐々に試行パラメータを選択します。本研究では、これに Davies-Bouldin index (DBI)を用い、5種、5濃度のガスに対するセンサデータを用いて DBI の最小化を行いました。7回の試行で DBI をよく最小化することに成功し、一方で、機械学習を用いたガス識別率の評価を行いました。そして、両者を比較したところ、おおむね DBI が小さくなるほど識別率が向上していることがわかり、DBI が良い目的関数になっていることを明らかにしました。さらに、加熱信号パラメータの最適化前後において識別率も 85.4%から 93.2%へ改善し、以上より、本手法が最適化プロトコルとして有効であることを実証しました。</p>			
今後の展開			
<p>今後、基礎技術の開発と並行してプロトタイプデバイスの開発を行い、これによるにおい識別を実証する計画です。そして、開発した技術を論文のみならずプレスリリースや展示会への出展によって広く周知することで、実用化へ向けて取り組む予定です。また、農芸や化粧品など、他分野の研究者と協力し、開発したにおいセンサプロトタイプをそれぞれ使用してもらいなどして、本開発技術の応用の新規開拓も進めたいと考えています。</p>			