

部分空間Prony法に基づく 高選択性匂いセンシングの実現と呼気診断への応用



研究概要

キーワード 匂い / ガスセンサ / 呼気診断 / 口臭

分類法さえ確立されていない匂いの計測は、人間の脳情報処理に相当するポストプロセスを伴う困難さゆえに実現には未だ課題が多い。機械嗅覚の開発は、呼気による疾病の初期段階におけるスクリーニングの実現や、セキュリティ、ドローンをはじめとするロボット応用等、様々な展開が期待でき、その実用化が望まれている。

従来のセンサ開発とは異なる、システム同定手法を応用したガスセンサ応答特性の解析に基づき、信号分解、特徴抽出技術を開発している。ガスセンサの基礎特性を改変する、いわばファームウェアに相当するソフトウェアの開発により、従来のアプローチでは実現困難な選択性や耐ノイズ性の実現を目指している。

$$\begin{aligned}x_{k+1} &= Ax_k \\ y_k &= c^T x_k + e_k\end{aligned}$$

State space model representation of gas sensor response

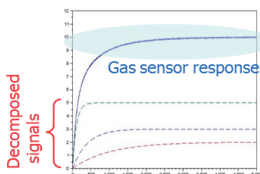
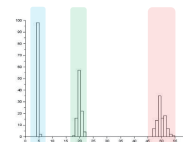
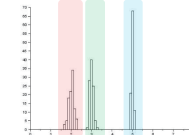


Fig.1 Gas sensor output (solid) and the components (dashed)

図1: ガスセンサ応答のモデル、及びその信号波形(実線)と構成成分(点線)。実際の応答波形は、測定系の構造、または被検ガス成分が複数あること等に対応する高次のモデルとなる。



(a) Histogram of estimated time constants corresponding to the reaction rates



(b) Histogram of estimated the gains corresponding to the concentrations

Fig.2 Extracted features from the sensor output by using the subspace-based Prony's method

図2:提案手法によって推定されたガスセンサ応答の各成分(図は100セットのデータに対する推定結果)。成分ごとの反応速度定数や濃度情報に相当するパラメータが推定できている。

Parameters of gas components

今後の展開やメッセージ

限られたセンサ信号から有用な匂い情報を引き出し、機械学習等を併用することで、口臭の評価や呼気等による病気の早期スクリーニングから環境計測まで様々な応用展開ができればと考えています。

研究者情報



竹井 義法 教授・博士(工学)

工学部 ロボティクス学科
所属研究所：高信頼理工学研究センター、
地方創生研究所

福岡大学工学部電気工学科卒。同大学大学院工学研究科博士課程前期(電気工学)修了。九州大学大学院システム情報科学研究科博士後期課程単位取得後退学。同大学大学院システム情報科学研究科助手、本学工学部特別研究員を経て、2003年本学講師就任。准教授を経て、2015年現職。2018年8月～11月英国University of Warwick、Visiting Professor。

研究者情報URL

<https://researchmap.jp/read0162849>