

伝達関数に基づくガスセンサシグナル解析法 —ポンプレス嗅覚システムの実現に向けて

Analytical Method for Gas Sensor Signals Based on Transfer Functions

Toward Pump-Free Artificial Olfactory System

物材機構 MANA¹, 物材機構 CFSN², 筑波大数物³, 阪大産研⁴ ◦今村 岳^{1,2}, 吉川 元起^{1,2,3}, 鷲尾隆⁴

NIMS MANA¹, NIMS CFSN², Univ. Tsukuba³, Osaka Univ.⁴,

◦Gaku Imamura^{1,2}, Genki Yoshikawa^{1,2,3}, Takashi Washio⁴,

E-mail: IMAMURA.Gaku@nims.go.jp

嗅覚は、人間の五感の中で実用的なセンサとして社会実装されていない唯一の感覚である。嗅覚を人工的に実現するためには、特性の異なる複数のガスセンサによりニオイ（気体試料）の測定を行い、各センサで得られたシグナルからそのニオイの特徴量を抽出する必要がある。しかし、このシグナルの特徴量を得るためには、全ての測定においてポンプ等を用いてセンサに送る試料の流量を制御しなければならず、そのために測定系が複雑になってしまっていた。

本研究では、センサシグナルの解析方法に制御理論の概念を導入し、伝達関数に基づいた新規シグナル解析法を開発した[1]。本解析法により、流量制御に依存しない試料固有の特徴量が抽出可能となることから、流量を制御することなく、センサを試料にかざすだけでガスの識別が可能となる。本研究では、異なる4種類の材料が塗布されたMSSチップを、5つのニオイ試料（入浴剤、芳香剤、ハッカ油、除光液、ウイスキー）にかざすことでニオイの測定を行った。得られたセンサ応答から新規解析法にもとづいて特徴量を抽出し、これらをもとに機械学習によりニオイの識別を行った。線形判別分析（LDA）の結果、各試料が特徴量空間上でクラスターを作ったことから、新規解析法により抽出した特徴量がセンサの試料への応答の違いを反映していることがわかる。（図1）さらに、ランダムフォレストをベースとする分類モデルを構築したところ、86±8%の精度での試料識別を達成した。（5×5 交差検証）

本研究により、ポンプを用いずセンサを試料にかざすだけの簡便な測定によりニオイ識別が可能であることが示された。本研究を発展させることで、実用的なモバイル嗅覚センサの実現が期待される。

[1] 今村岳, 吉川元起, 鷲尾隆「化学センサによる試料識別方法及び装置」特願 2017-34419, 2017年2月27日

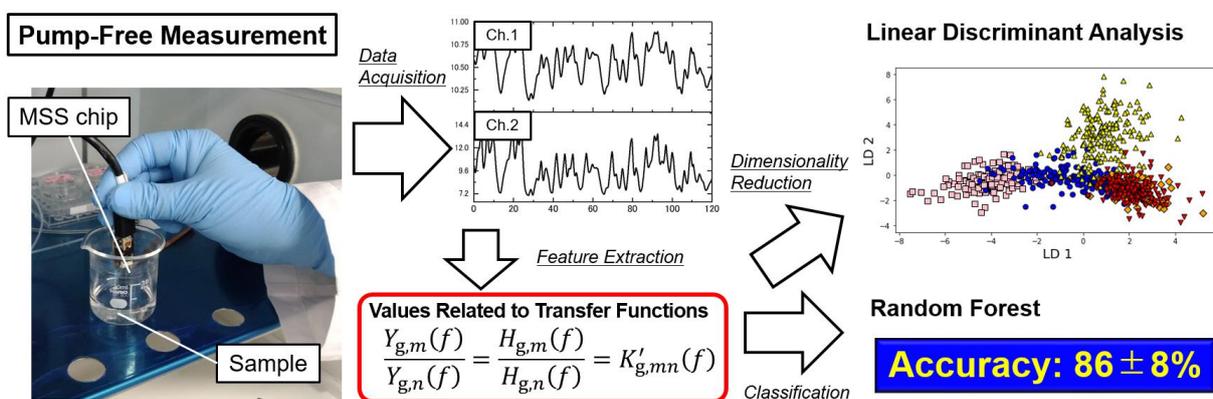


図1 Procedure of pump-free measurement and results of LDA and classification model based on random forest.