

官能評価をサポートするにおい識別装置の開発に関する研究

喜多, 純一

<https://hdl.handle.net/2324/1441256>

出版情報：九州大学, 2013, 博士（工学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（2）

氏 名 : 喜 多 純 一

論文題名 : 官能評価をサポートするにおい識別装置の開発に関する研究

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 約

快適な生活環境の創造, また, おいしくて安全な食品の提供に際し(価格を抑えながらも作り出すために), 五感で得ている感性特性を官能評価に頼らず, 装置で定量化したいという要求は年々高まってきている。しかし, 五感の中でも嗅覚と味覚についてはヒトのメカニズムの複雑さ, 特に嗅覚については, その指標・尺度すらも, 一般的化されていないのが現状であった。

そのような中で, においの定量化については, におい成分の定量化がクロマト分析を初めとするにおいガス分析により発展をしてきており, 一定の成果は得られているものの, 嗅覚で感じているにおいの強さおよびにおいの質の表現と, 成分分析で求めたにおい成分種とその濃度(量)との間にはまだ隔たりがあるのが現状である。この隔たりは, 嗅覚のにおいレセプタの感度がにおい物質ごとに大きく異なるということと, 嗅覚はそれぞれ成分に分けて検出するのではなく, 成分の集合体としてにおいを検知しているためである。

そのため, においをその強さと質で表現ができ, 成分に分けずににおいを成分の集合体として捉えることができるにおい識別装置が, 1995年ごろからヨーロッパを中心に研究開発され, 一部市販品が発売されているものの, まだ大きく普及するには至っていない。普及しない要因としては, 感度不足, センサの非線形問題, 得られた結果の表現力不足という3つの問題が挙げられると考えている。

本研究では, その3つの問題に対し, とりわけセンサの非線形問題について, その解決の糸口を得ることを目的とした。本論文は5章から構成されている。

第2章では, 従来, におい識別装置用のにおいセンサ素子として利用されてきたいくつかのセンサ方式を, その原理をもとに説明し, その中から今回なぜ酸化物半導体センサを選定したかについて説明している。また今回利用したにおい識別装置の原理と付加した濃縮, 脱水機能についてのその内容と動作を説明している。

第3章では, におい識別装置で従来使われていた, 主成分分析やクラスター分析など一般的な多変量解析を, 酸化物半導体センサから得られた出力の解析に用いた場合に起こりえるいくつかの問題点を, 事例を挙げて説明している。これらの問題点を解決できる解析方法として絶対値表現解析を提案している。本方法は, 従来相対値しか求まらなかったにおい識別装置の結果を絶対値が求まるように, 予め準備した基準臭の検量線をもとににおいの強さや近さ度合いを示す解析方法であり, 本章ではその内容を説明し, それらの解析方法を使った

応用例をもとにその妥当性を検証している。

第4章では、酸化物半導体センサの濃度に対する出力が非線形となる問題について、その克服方法と、さらに再現性のよいデータを得るために、10個のセンサ出力を要素とするベクトルの長さを一定に調節する方法と、その期待される効果を説明した。さらに、このベクトル長をどの測定についても一定に調節する機能を利用することにより、におい質の変化方向について校正が可能である、偏位臭マップ法を提案している。この偏位臭マップとは、中心となるにおいを設定し、そのにおいから偏差したにおいを1軸もしくは2軸設定し、その偏位した軸をもとににおいマップを描く方法であり、その原理と実際の応用例を説明している。

また、ベクトル長を合わせて測定することにより、どれだけ再現性を向上させることができたかを調べるために、ベクトル長を合わせた場合と、合わせなかった場合について複数回測定したときのデータのばらつきを調べ、ベクトル長についてフィードバックをかけて調節することの妥当性を確認した。

第5章では、第1章から第4章までの研究により得られた成果を総括するとともに、今後の課題と展望について述べた。今後残った課題である、におい成分間の相乗、相殺効果についても、工夫は必要だが、成分に分けずに測定する方法であれば、相乗、相殺効果であっても全成分がどのようにヒトの嗅覚レセプタに作用しているかを慎重に追及していくことにより、それらを測定できる可能性があることを記載している。