

電子嗅覚システムを用いた 油脂の官能分析

Sensory analysis of oils & fats using an Electronic Nose

吉田浩一¹・Jean-Christophe MIFSUD²
(プライムテック¹・Alpha M.O.S.²)

はじめに

油脂のにおいや味などの感覚属性は、その品質や消費者の受容に影響するものとして、大変重要な要素であり、今日それらは主として官能評価によって判断されている。

しかし、パネルの感覚を利用した官能評価は、客観性や再現性の確保が困難とされるため、それを補完する技術として、迅速かつ簡便なセンサーアレイを基盤とした電子嗅覚システム FOX(アルファモス社製)を検討することとした。

本研究では、電子嗅覚システム(E-Nose)による油脂の品質評価に関する適用可能性を調査するために、食品原料として用いられるパーム油の品質の差の識別、及びそれらに対するセンサー出力と訓練されたパネルによる官能評価得点との相関性の確認を試みた。

電子嗅覚システム (E-Nose)

電子嗅覚システム(右写真)は、あらゆる成分分離を行わず、高感度センサーアレイと強力なパターン認識法の組み合わせによって、複合的な揮発有機成分に基づく嗅覚的な応答プロファイルを作成し、それをデータベースのものと比較するところにある (Fig1)。



Electronic Nose FOX:
Smell & Volatile compounds Analyzer



Fig1. Working principal of Electronic Nose compared to human smell

実験内容

官能評価によって品質グレードが定義された5種類 (Sample 1 ~ 5) のパーム油と、未知のグレードとして3試料 (Sample A ~ C) のパーム油を本実験に使用した (Table1)。

E-Noseによる測定では、0.1gの試料を10mLのバイアルに密閉したあと、120 で15分間ヘッドスペースの生成を行い、その2500uLを本体内に配列した18個の半導体センサーに直接注入した。センサー応答の変化を120秒間取得し、その間の各センサーのピーク値 (Fig2)を解析に利用した。

Table1. Samples (left) and experimental conditions (right) used

Sample	Grade	Sensory score	Carrier Gas	Synthetic dry air
1	Medium	6.6	Qty of sample in the vial	0.1 g
2	Medium	5.6	Volume of the vial	10 ml
3	Good	7.8	<u>Headspace generation</u> Temperature	15 min 120
4	Very bad	4.4	<u>Headspace injection</u> Injected volume Syringe temperature	2500 μ L 130
5	Very good	9	<u>Acquisition parameter</u> Acquisition time Time between 2 injections	120 sec 15 min
A	Unknown	?		
B	Unknown	?		
C	Unknown	?		

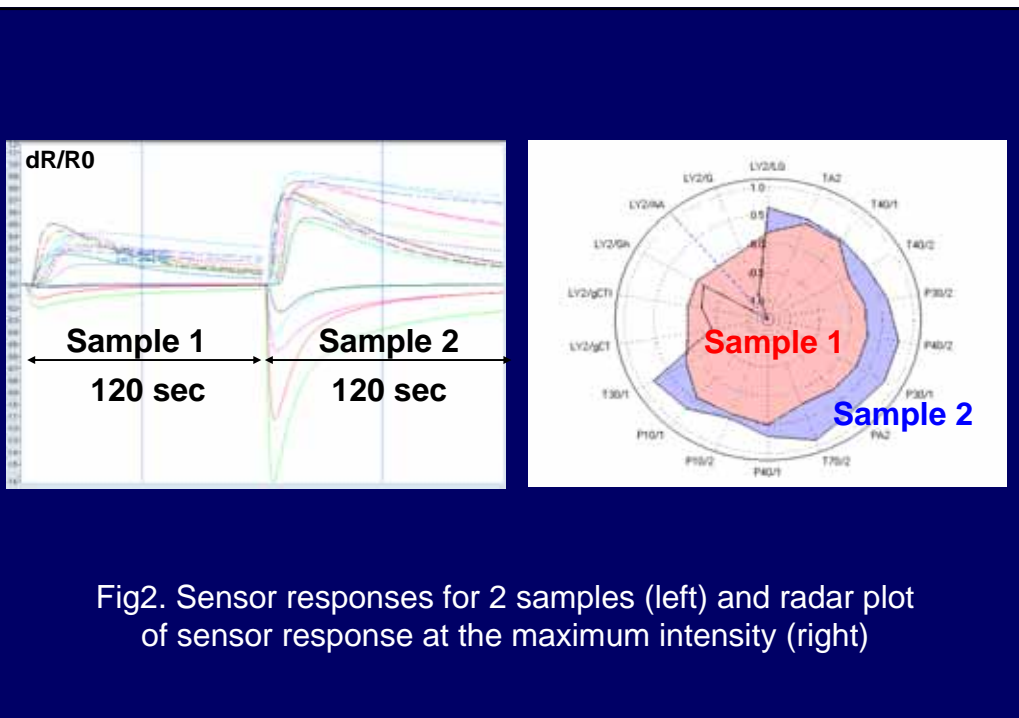
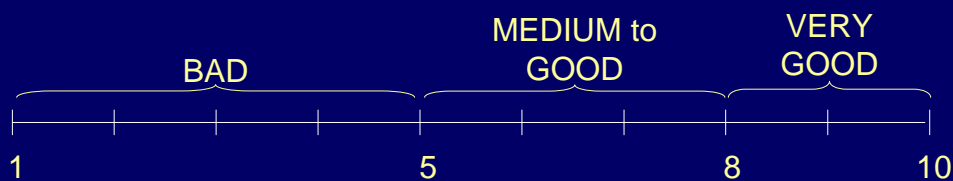


Fig2. Sensor responses for 2 samples (left) and radar plot of sensor response at the maximum intensity (right)

官能評価については、訓練された7名のパネルを用いてパーム油の総合的なおいについて10段階(1(悪い) 10(良い))で得点をつけた。

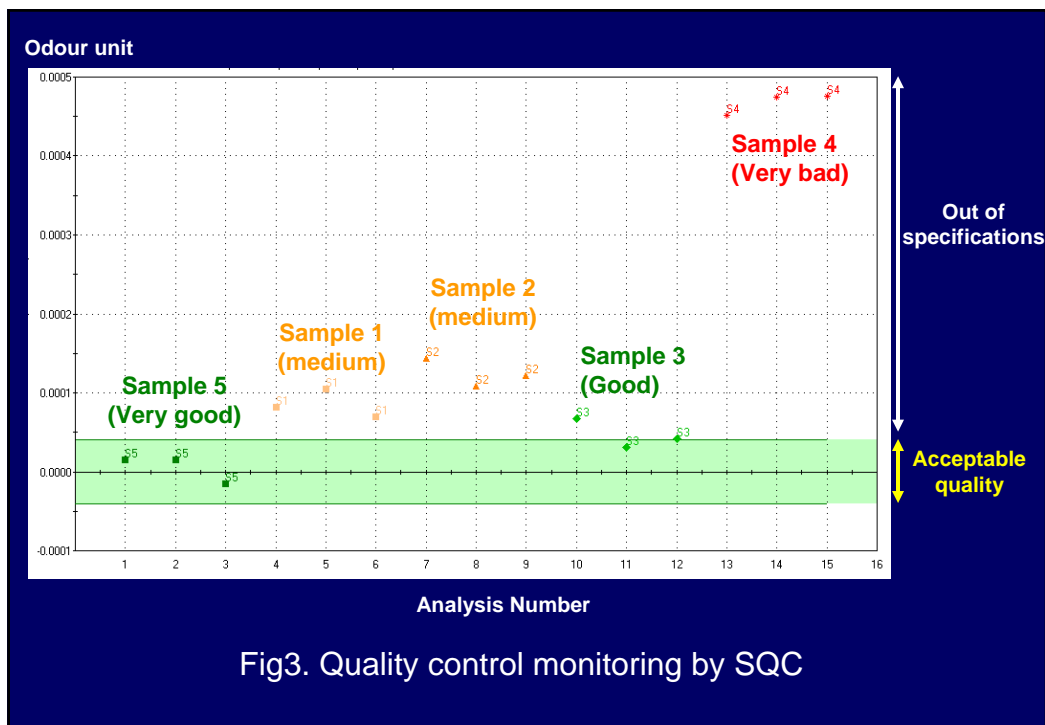
統計解析には、統計的品質管理(SQC)手法や主成分分析(PCA)を用いて、Sample1~5のパーム油の品質に関する分類とその識別性を評価した。さらにPLS回帰分析によりそれらのセンサー出力値と官能評価得点との相関関係を求め、Sample A~Cのセンサー出力値から官能評価得点を予測した。



結果1：品質モニタリング

E-Noseによって、パーム油の品質に関する迅速な評価をするために、統計的品質管理(SQC)チャートを構築した。

官能評価で品質グレードが最も優れていたSample 5を基準として、SQCで許容品質の範囲を決定したところ(緑色の範囲)、ほかの全ての試料は、いずれも外れ値としてプロットされた(Fig3)。



結果2： 試料間の識別と官能評価得点との相関性

E-NoseによるSample1～5のパーム油の識別性を評価するために、主成分分析(PCA)を行った結果、全ての試料は明確に識別され、第1主成分に官能評価によって定義された品質グレードとの関係が認められた(Fig4)。

また、センサー出力と官能評価得点との相関性を評価するためにPLS回帰分析を行ったところ、0.99と高い相関係数を得て(Fig5)、未知試料の官能評価得点を予測することができた(Table2)。

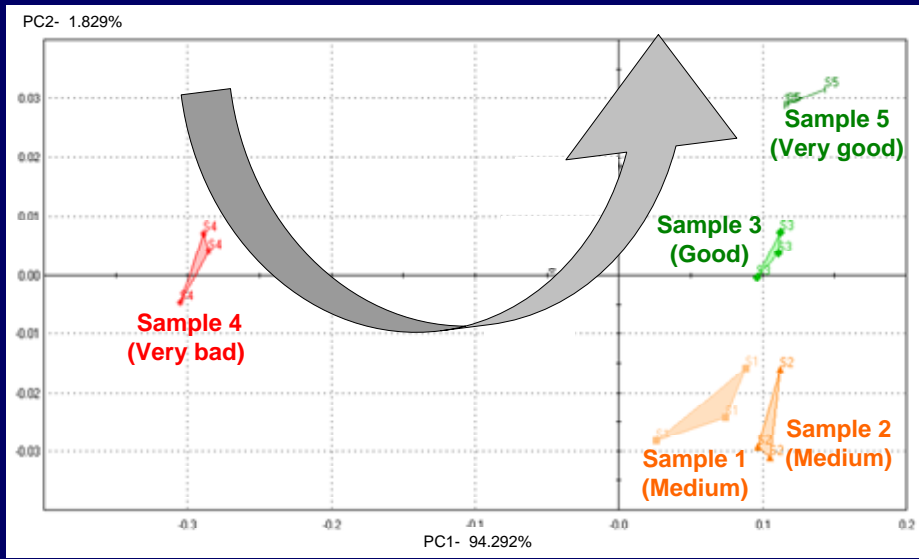


Fig4. PCA of palm oil products of different qualities

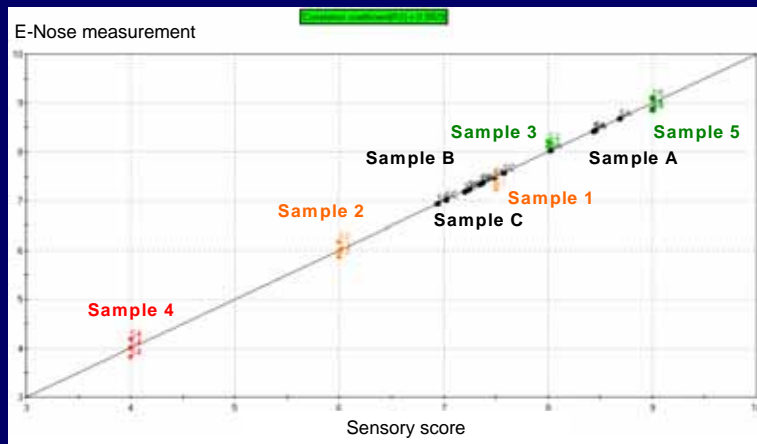


Fig5. PLS model for sensory score prediction

Table2. Prediction of unknown samples' score with the E-Nose

Unknown sample	Score attributed by the E-Nose	Standard deviation
A	8.020	0.070
B	6.630	0.079
C	6.910	0.113

まとめ

本実験により、E-Noseが次のような油脂のアプリケーションに適用できる可能性が示唆された。

これらはいずれも、においに関する客観的な指標をもたらすメリットに加え、官能評価にかかる時間とコストの大幅な削減を与えるものである。

- 迅速なにおいのスクリーニングによって、多くの試作品の中から最もコンセプトに適した開発品を短期間に選択
- 官能評価と関連づけられた信頼おけるデータに基づく、品質管理における迅速な意思決定