

におい識別装置 - においをどう数値化する？ -

はじめに

食品でにおいのないものはほとんどなく、水でさえも精製された水を除けばほんのわずかではありますが何らかのにおいがあります。食品の持つ特有のにおいは、通常は多数のにおい成分が交じり合った複合臭です。

このため、食品のにおいは、味とともに重要な要素で、においのわずかな違いで販売量を左右する場合もあります。また、におい成分のバランスのわずかな変化や、変敗由来のにおい成分が増加すると、「このお菓子はにおいが変だ。」「このお肉は腐っている。」と言うように、嗅覚の情報は食品の安全性を判断する際の重要な判断指標になる場合もあります。

においの一般的な試験法には、嗅覚を用いた試験法(官能検査)と、におい成分の種類及び量を、ガスクロマトグラフ等の機器を用いて測定する方法があります。

においの質や強さを数値で表す方法として、環境分野で悪臭防止法による規制基準に「臭気指数」による臭気強度表示法及び食品関連分野で QDA (Quantitative Descriptive Analysis, 定量的記述分析法)などがあります。しかし、いずれも嗅覚を用いる試験法ですので手軽に測定できる手法ではありません。

最近のガスセンサ技術の進歩に伴い、複数のにおいセンサを使用したにおい識別装置が開発され、実用化されています。この装置は、においの強さや質を嗅覚に近いイメージで数値化して、再現性よく測定可能という特徴があります。このため、におい識別装置は、試料間のにおいの差異を比較的簡単に再現性よく測定可能であることから、においを数値化できる機器として注目されています。

今回は、弊社で導入したにおい識別装置 (FF-2A) の測定原理と、賞味期限設定のための保存試験に応用した事例をご紹介します。

におい識別装置の原理

におい識別装置に導入されたにおい(試料ガス)は、捕集管で、捕集されない成分と捕集される成分とに分けられ、捕集されない画分はそのまま、捕集される画分は加熱によって溶出され、センサ部に移動します。センサ部では、においに対する特性の異なる 10 種類の酸化膜半導体ガスセンサが設置されていて、センサ表面で起こる酸化還元反応により個々のセンサの内部抵抗値が変化し、この変化量がモニタされます。

各センサの内部抵抗値の変化量をもとに、装置付属の解析ソフトウェアで解析し、臭気指数相当値(においの総合的な強さ)と 9 種類の系統別の臭気寄与値(系統ごとのにおいの強さ)として数値化します。

装置で解析されるにおいの系統 9 種類と具体例を以下に示します。

- ・硫化水素(温泉臭, 腐った卵のにおい, 炊き立てのご飯のにおい)
- ・硫黄系(ニンニク臭, 磯の香り)

- ・アンモニア(し尿のような刺激臭)
- ・アミン系(生臭いにおい)
- ・有機酸系(酸っぱいにおい, 発酵臭)
- ・アルデヒド系(刺激的な青臭いにおい, 刺激的な甘酸っぱいにおい, 焦げ臭)
- ・エステル系(果実臭, 花のにおい)
- ・芳香族系(ベンゼン, シナモン, 花のにおい)
- ・炭化水素系(青葉のにおい, ロウのにおい, 花のにおい, 果実臭)

におい識別装置での測定事例

バターピーナッツを商品包装形態で 35℃, 3 ヶ月間保存し, 保存中のにおいの変化をにおい識別装置で測定しました。

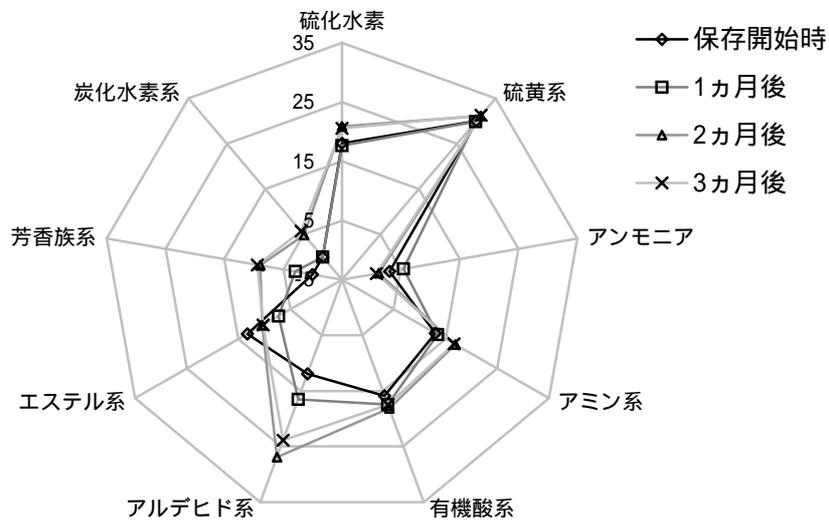


図-1 臭気寄与グラフ

表-1 臭気指数相当値の結果

臭気指数相当値	
保存開始時	30.6
1ヵ月後	30.7
2ヵ月後	33.1
3ヵ月後	32.8

表-1 は, 保存中の総合的なにおいの強さを示す臭気指数相当値の変化を, 図-1 は系統ごとの臭気強度の変化を示したものです。

また, 図-2 は, 9 種類の系統の中で, においの強さが顕著に変化した 4 系統を折れ線グラフで示したものです。

臭気指数相当値は, 2 ヶ月後に増加しました。また, 系統ごとのにおいは, アルデヒド

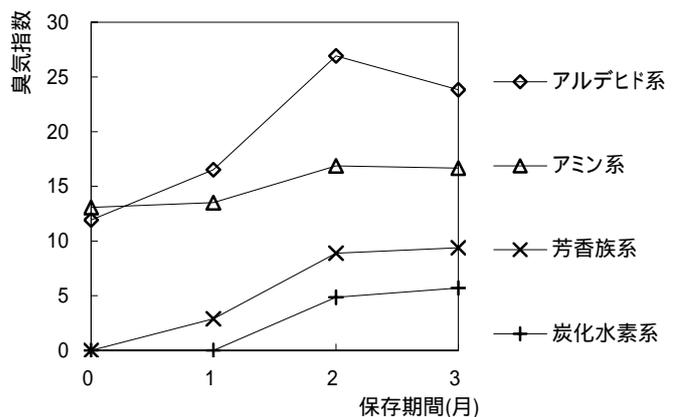


図-2 臭気寄与値の変化グラフ

系，アミン系，芳香族系及び炭化水素系が保存期間の増加に伴い次第に強くなりました。

油脂が劣化するとアルデヒドやケトン系の成分，いわゆる酸化臭が増加します。今回紹介したにおい識別装置で測定した結果でも，保存に伴い油脂の劣化が進み，アルデヒド系を含むこれらのにおい(酸化臭)が増加する状態を数値化できました。

いままでご紹介してきました，におい識別装置で行うにおい識別試験の特徴(長所・短所)を，嗅覚を用いる官能検査及びガスクロマトグラフを用いるにおい成分の個別定量試験と比較して表-2に示しました。

表-2 おい識別試験の特徴

におい識別試験 (におい識別装置)	官能検査 (嗅覚)	におい成分の個別定量試験 (ガスクロマトグラフ)
<p>(長所) 複数試料間のにおいの質や強さの差異を人間の臭覚に近いイメージで数値化できる。別々の日に検査されたデータの比較も可能である。</p> <p>(短所) 官能検査に比べて検出感が悪い。 においの好みや良否についてのデータは得られない。</p>	<p>(長所) 人間の臭覚そのものを用いるため，複数試料間のにおいの質や強さの差異を高感度で検出できる。また，においの好みや良否も評価できる</p> <p>(短所) 差異の大きさの数値化が難しく，精度の高い安定した結果を得るために多大な労力や工夫，ならびに時間を要する。別々の日に検査されたデータの比較が難しい。</p>	<p>(長所) 複数の代表的なにおい成分の量比を再現性良く測定できる。</p> <p>(短所) においの質や強さの差異を人間の臭覚に近いイメージで表現できない。</p>



図-3 おい識別装置

おわりに

におい識別試験は，従来から行われている官能検査及びにおい成分の個別定量試験とは異なる手法で，においを数値化する新しい試験です。これらの試験法を組み合わせることで，より目的に合ったにおいの試験が実現できると考えられます。