

におい識別装置（その3） ーにおい識別分析の応用と注意点ー

はじめに

におい識別装置の測定原理，解析手法については，Vol.2 No.52(2006 年 6 月号)及び Vol.2 No.75(2008 年 4 月号)でご紹介しました。今回はにおい識別装置を用いたにおい分析の応用と注意点についてご紹介します。

【応 用】ー試料間のおいの似ている度合い(類似度)を評価するー

Vol.2 No.52 及び Vol.2 No.75 で，硫化水素，硫黄系，アンモニア，アミン系，有機酸系，アルデヒド系，エステル系，芳香族系及び炭化水素系の 9 種類の基準ガスで描く空間上に，測定した試料のにおいを投射して，「類似度」と「臭気寄与値」の 2 要素について算出する解析手法をご紹介しました。

本ニュースでは，この基準ガスのような単一の化学物質の代わりに，食品のにおいのような複合臭で検量線を引き，検量線とのおいの質の近さを類似度(%)で表す手法についてご紹介します。

図-1 は，缶入りブラックコーヒーA と B の配合比を 25 %ずつ変えたもののおいの評価結果を示したものです。ブラックコーヒーA，B それぞれのにおいで検量線を引き，配合比を変えた試料のにおいが A，B とどの程度似ているかを類似度として表しました。その結果，配合比の変化と類似度はほぼ比例関係にあることがわかりました。本結果では，配合比 25 %の差に対し，類似度ではおよそ 10~20 %の差でした。コーヒーA 100 %と 75 %のおいの差を 9 名による 3 点試験法による官能評価をしたところ，正解したのは 4 名でした。このことから有意な差はない(有意差有り：6 名以上)と判断されましたが，コーヒーを良く飲むパネルは正解していることからコーヒーのにおいに慣れている人であれば識別できる程度であることが考えられました。

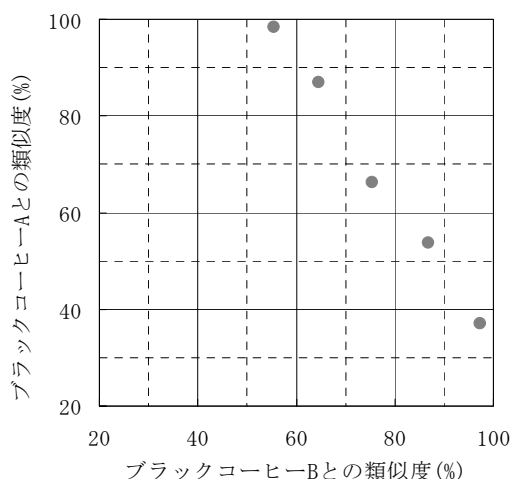


図-1 おいの変化と類似度

図-2 は，コーヒーの専門家に酸味の強い順に 3 品と苦みの強い順に 3 品を選んでもらった計 6 品の豆のにおいを上記手法で測定した結果です。横軸をモカとの類似度，縦軸をイタリアンとの類似度とした場合，専門家が示した味の順(図-2 中の官能評価結果)に相関する結果が得られました。この結果をベースに，未知のコーヒー豆のにおいを同条件で測定し，その結果を図-2 中にプロットすれば，その豆の酸味と苦みの程度をにおいから判断できる可能性があります。このように官能評価の確定しているものを対照品とすれば，未知の試料のにおいを機器分析で評価することも可能となります。

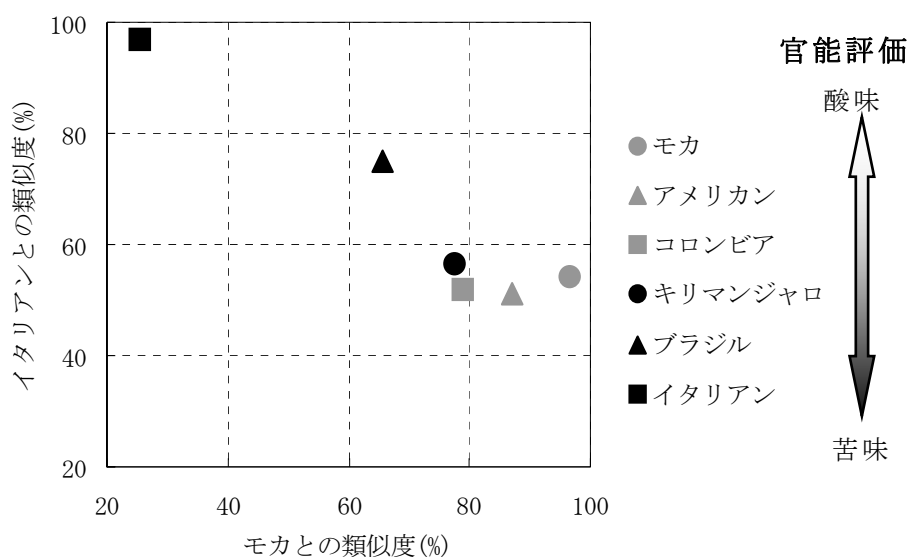


図-2 コーヒー豆のにおい

図-3 は市販の味噌のにおいを測定した結果です。合わせ味噌(パッケージに合わせ味噌と記載)が八丁味噌と越後味噌の中間に表れたことから、越後味噌と八丁味噌の配合割合(3:1, 5:1)を変えて混合した後、においを測定して越後味噌及び八丁味噌とのにおいの類似度を評価したものです。合わせ味噌は筆者が混合した味噌の中間に位置し、実際のにおいもかなり似ていました。また、出汁入り味噌は出汁のにおいが強いものであったため、越後味噌との類似度が他の味噌よりも低くなったと考えられました。

このように、においの対照軸を基準ガスではなく比較しようとする食品などのにおいにより、様々なにおいの相対的な位置関係を示すグラフを作成して活用することが出来ます。

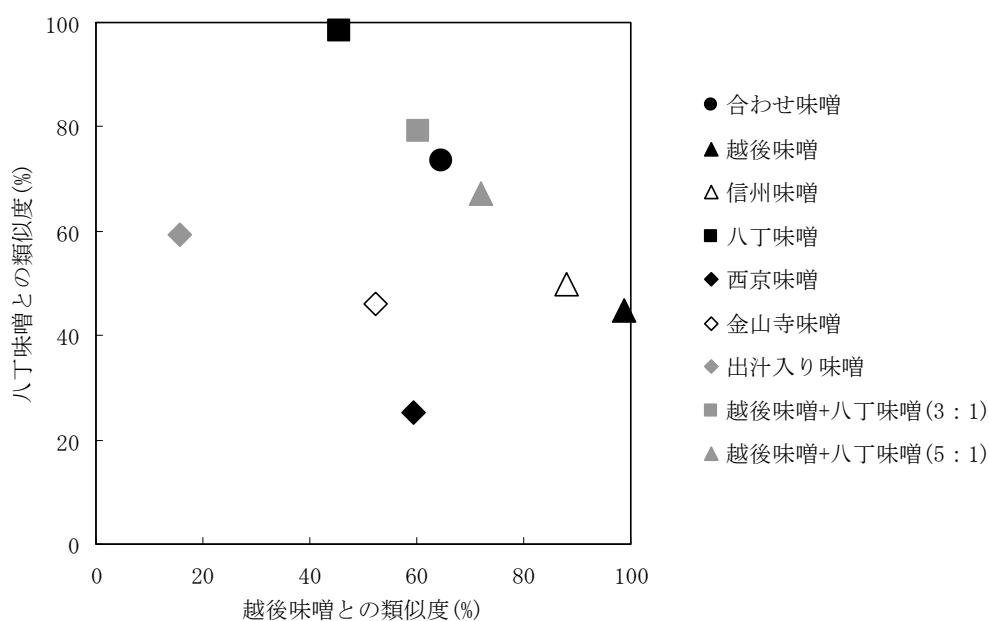


図-3 味噌のにおい

【注意点】

におい識別装置は、においのある全ての試料で測定は可能ですが、目的によっては得られた値が意味をなさない場合があります。

① 異臭分析

におい識別装置にとって、異臭分析は最も難しい分析の一つです。理由はパターン分析のため、正常品と異臭品のパターンの差からにおいが違うことが分かっていても、異臭原因物質が特定できないため、結果から原因調査ができないことです。例えば、におい識別装置で、カビ臭いというクレームがあった試料に対し、この試料は「カビ臭い」という結果を得るためには、「かび臭い」という官能評価を得た臭い(ガス)を作成し、正常品と異臭品のその臭い(ガス)に対する類似度の差で評価することになります。しかし、その臭いを精度良く作ることは難しく、それよりは図-4 に示したようにガスクロマトグラフ-質量分析計などで異臭原因物質を測定することが精度良くかつ異臭原因を明確にすることができます。

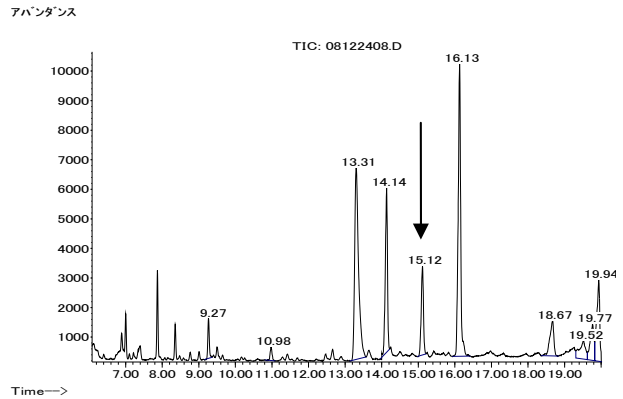


図-4 ガスクロマトグラフ質量分析計による貝中のジオスミンの分析(↓はジオスミンのピーク)

② アルコールを含む試料

におい識別装置のセンサは水、水素、一酸化炭素及びアルコールなどのようにヒトには無臭またはあまり強いにおいとして感じないものでもセンサを酸化するためににおいとして数値化してしまいます。水、水素及び一酸化炭素などは装置中の捕集管に捕集されないために取り除くことができますが、アルコールは捕集管に捕集されてしまうため、図-5 のワインのように全て同じパターンになってしまいます。ただし、捕集管をアルコールが捕集し難い捕集管に変えることでこの問題は改善される可能性があります。

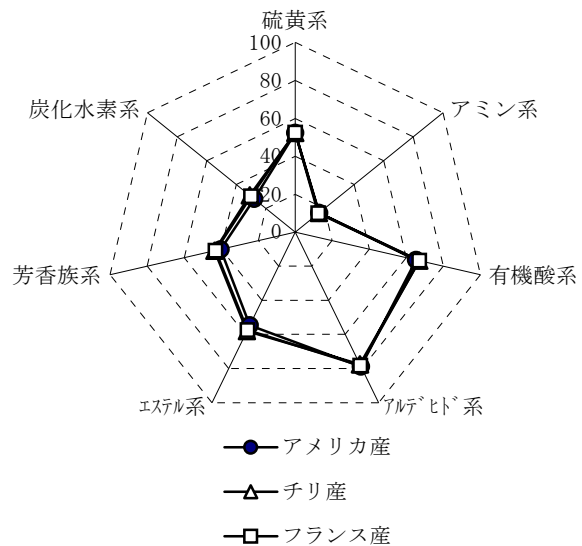


図-5 におい識別試験によるワインの類似度(%)

③ ヒトの鼻とセンサの違い

におい識別装置はヒトがにおいを受容するメカニズムに似せて作られています。ヒトのにおい受容体とにおい識別装置のにおいセンサとでは差があり、ヒトは識別できるがセンサはできないにおい、逆に水や水素のようにセンサは認識できるがヒトは認識できない物質があるため、官能評価と一致しない結果となる場合があります。におい識別装置単独での結果は、この問題を含むために、官能評価との相関を取りながら解析を行うことが重要です。

おわりに

におい分析は主に官能評価とガスクロマトグラフ質量分析(GC/MS)などの機器分析で行われています。におい識別装置は機器分析でありながら、官能評価の補助的立場の分析装置です。

表－1 に、官能評価、GC/MS、におい識別装置のそれぞれの特徴を示しました。

官能評価は、においの感覚特性やその強度を評価することができる唯一の分析方法で、現在これらを実行できる分析機器はありません。どの機器を用いても、機器分析により求められるにおいの数値は、単独で意味をもたせることは難しく、官能評価との相関をとって初めて意味を持ちます。このため、におい分析において、官能評価は最も重要な方法と言えます。しかし、ヒトの感覚は、慣れやすく疲れやすい、におい以外の影響を受けやすい、正確に記録することが難しいという欠点があります。例えば、においを長く嗅いでいるとにおいが弱くなったり、識別が掛からなくなったりしてしまいます。私達が官能評価で同時にできる試料数は多くて 4～5 個です。また、「においが違う」というイメージを与えた上で嗅がせると同じにおいでも違うように感じたりすることもあります。

それに対し機器は、慣れや疲れがないため、多くの試料を分析することができることと、数値(デジタル)として記録するために過去の分析と比較ができることが利点です。特に GC/MS などの機器分析は他の分析方法とは違い、におい物質を特定できるという利点があることから異臭分析によく用いられます。しかし、食品のにおい全体をにおい物質の有無や量で評価することは難しく、試験者はかなりの熟練が必要となります。

におい識別装置は先で述べたとおり、におい物質を特定できないこと、センサと人の識別能力差による結果の違いなどの欠点がありますが、食品のにおい全体を評価するには GC/MS などの機器分析よりも簡便に評価ができることと、官能評価に近いイメージで評価できるという利点があります。

においの分析においては、官能評価、機器分析のそれぞれの欠点を熟知し、利点を生かして分析を行うことが重要です。

表－1 各におい分析の特徴

官能評価	機器分析	
	GC/MS など	におい識別装置
においを感覚的特性*やその強度で総合的に比較。	においをにおい物質の有無や量で比較。	においをパターンで比較。 (官能評価のある試料やガスを対照に用いる必要がある。)
におい物質を特定できない。	におい物質を特定可能。	におい物質を特定できない。
・ 人の嗅覚は疲れや慣れがあるためにあまり多くのにおいを比較できない。 ・ 人間の記憶のため不確か。	・ 沢山の試料を比較可能。 ・ 別の日に測定したデータの比較が可能	・ 沢山の試料を比較可能。 ・ 迅速に評価可能。 ・ 別の日に測定したデータの比較が可能。

*：甘いにおい、レモンのようなにおい、ゴムの焼けるようなにおい等