



味覚センサーを用いた味の評価試験

はじめに

食品のもつ機能には栄養素としての一次機能，嗜好性としての二次機能，生体内調節を行う三次機能が挙げられます。今春より「機能性表示食品」制度がはじまり，食品が持つ三次機能の認識が広がりつつありますが，私たちは本来「おいしく食べる」という欲求を持っており，おいしさは食事の重要な要素であります。食事の時に感じるおいしさというのは，味覚をはじめとした様々な感覚によって構成されているだけでなく，生活習慣や食文化，食べる時の環境，体調や心理状態にも影響されます。

これまで弊財団では，食品のおいしさに大きな影響を及ぼす「味」については，糖類やアミノ酸などに代表される呈味成分の定量分析や，人が直接食べて評価をする官能評価を行っておりますが，成分分析は味の総合的な評価が難しい，官能評価は客観的評価が難しいなどの問題があります。一方で昨今のセンサー技術の進歩に伴い，脂質と高分子素材を混合して作られた味覚センサーを使用した味認識装置が開発，実用化されています。この装置は，味の種類や強さを数値化して，味を総合的に評価できるという特徴があります。表-1に味覚センサーを用いた味認識装置による味の評価試験を呈味成分の定量分析及び官能評価と比較し，それぞれの特徴（長所，短所）を示しました。この度，味認識装置（株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー製，TS-5000Z）を導入しましたので，その測定原理とコーヒー及びトマトを測定した事例についてご紹介します。

表-1 味に関する試験方法の特徴

	味覚センサーを用いた 味の評価試験	定量分析	官能評価
長所	<ul style="list-style-type: none"> 味を総合的かつ客観的に数値化できる。 異日に実施した分析データの比較が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数の呈味成分の個別定量が可能である。 異日に実施した分析データの比較が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 味を総合的に評価できる。 味の好み，硬さや香りを評価できる。 食事を提供する状態(温度)で試験が可能である。
短所	<ul style="list-style-type: none"> 比較対象が必要となる。 味の好みを評価できない。 サンプルによっては実際の食事とは異なる状態で試験を行う必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 複合的な味の種類や強さの差異を評価できない。 味の好みを評価できない。 	<ul style="list-style-type: none"> 目的に応じた評価者の選抜，訓練が必要となる。 異日に実施した分析データの比較が難しい。

味認識装置の原理

人は食品に含まれる様々な化学物質を舌で受容し、それを神経細胞が甘味・苦味・酸味・うま味・塩味などの各味に分類し、脳がおいしいか否かを認識しています。味認識装置では人工脂質膜（味覚センサー）を用い、食品中に含まれる呈味物質がセンサー表面に吸着する時に生じる膜電位の変化量を測定します。味ごとに対応した各センサーで測定した電位の変化量からそれぞれの味を数値化します。図-1に味覚センサー応答のメカニズムを示します。

味認識装置は、人工脂質膜に苦味センサー・酸味センサー・旨味センサー・塩味センサー・渋味センサーの5種類の味覚センサーを用い、先味と後味を測定することで計8種類の味を評価することができます。先味とは、食品を口に含んですぐに感じる味のことであり、味認識装置では「酸味」、「苦味雑味」、「渋味刺激」、「旨味」、「塩味」として表現されます。後味とは、食品を飲み込んでからも舌に残る味のことです。味認識装置では「苦味」、「渋味」、「旨味コク」として表現されます。図-2に測定の流れを示します。

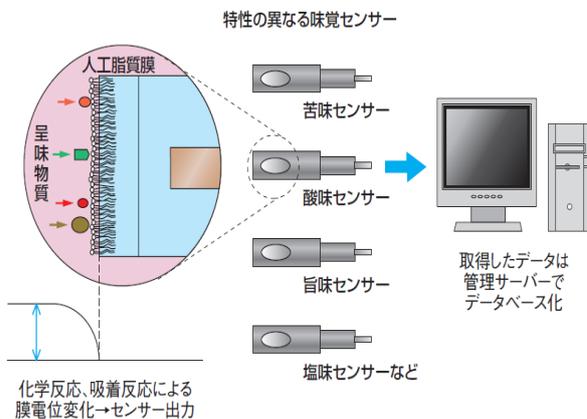


図-1 味覚センサー応答メカニズム

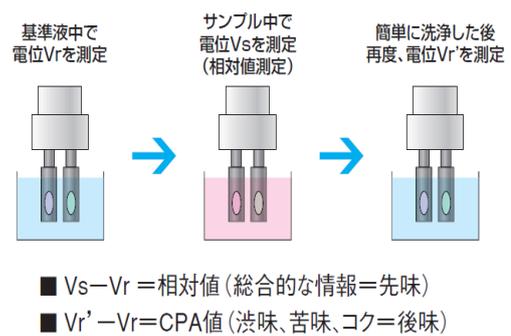


図-2 測定の流れ

味認識装置による測定例

① コーヒー

市販のインスタントコーヒー、缶コーヒー及びコンビニエンスストアのカウンターコーヒー（以下「コンビニコーヒー」と略す）など様々なコーヒーを味認識装置で測定した分析例を図-3に示します。横軸に酸味、縦軸に苦味の指標となる苦味雑味を示しており、右に行くほど酸味が強くなり、上に行くほど苦味が強くなります。図-3より、インスタントコーヒーには酸味が強い傾向、缶コーヒーには酸味が弱い傾向、コンビニコーヒーには苦味が強い傾向があり、3つのカテゴリーに分類できることがわかります。レギュラーコーヒーは味の傾向が分かれており、インスタントコーヒーに近い味か、缶コーヒーとコンビニコーヒーの中間の味であるということがわかります。

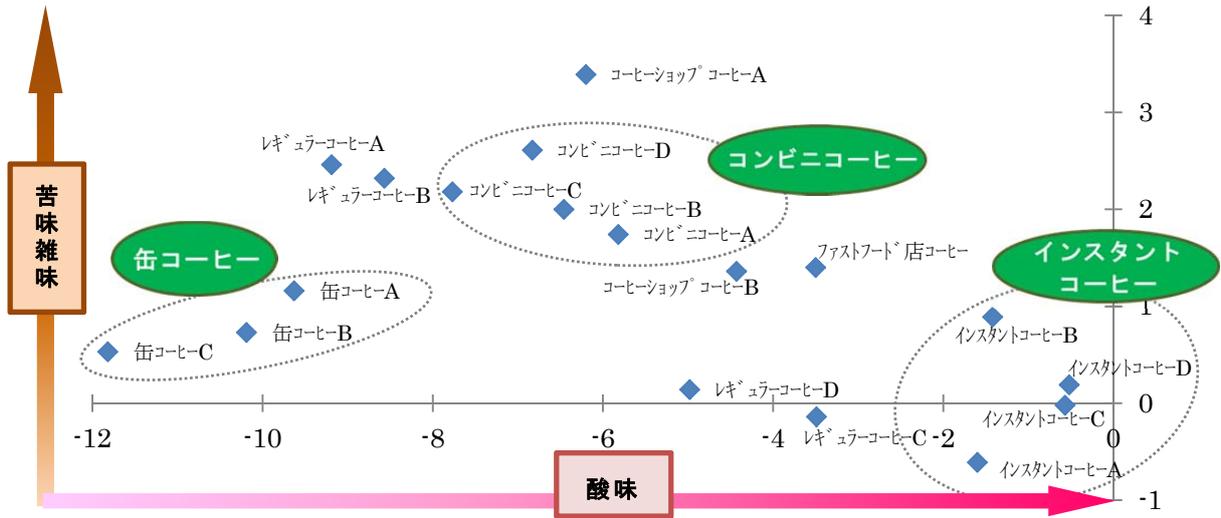


図-3 コーヒーの二次元散布図

② トマト

品種の異なる5種類のトマトを味認識装置で測定した分析例をレーダーチャートで図-4に示します。比較対象となる大玉トマトの味がゼロ点となるように設定し、各トマトの味を大玉トマトとの差(太線)で表現しています。各トマトのレーダーチャートの形状は異なり、酸味、苦味雑味、旨味、塩味において、味の差があることがわかります。なお、トマトなどの青果物の場合には、味覚センサーの塩味は味の厚みに、苦味雑味は味の広がりや奥行き感に表現を置き換えて、評価を行うことがあります。図-4から、大玉トマトと比較した場合の各トマトの味について評価を行い、表-2に示しました。

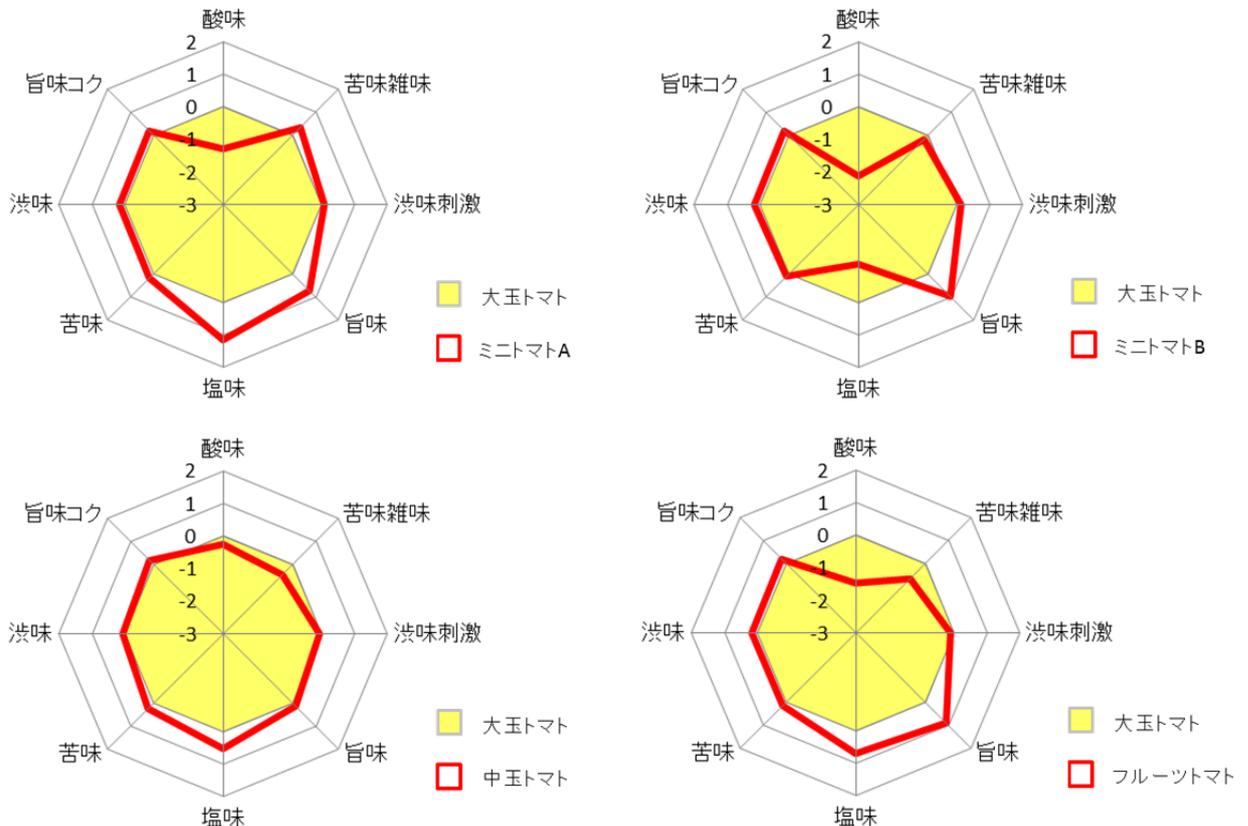


図-4 トマトのレーダーチャート

表-2 トマトの味の評価

品種	味の評価(大玉トマトと比較)
ミニトマト A	酸味が弱く，うま味が強い。濃厚な味わいで広がりがある。
ミニトマト B	酸味が非常に弱く，うま味が強い。さっぱりとした味わいである。
中玉トマト	大玉トマトと比べるとわずかに濃厚な味わいである。
フルーツトマト	酸味が弱く，うま味が強い。濃厚な味わいだが広がり弱い。

おわりに

弊財団では、現在のところコーヒー、ビール、出汁、めんつゆ、青果物、肉類全般について味覚センサーによる味の評価試験を受託しておりますが、その他の食品につきましても検討を実施していますのでご相談下さい。また、味覚センサーを用いた味の評価試験に、従来から受託しております成分分析や官能評価を併せてご提案することも可能ですので、食品の味の評価に関するご相談、ご質問等がございましたらお気軽にお問い合わせ下さい。

分析項目の設定や分析上の注意点などを含め、お客様の目的に応じたご提案を行い、皆様のお役に立てるよう努めてまいります。



図-5 味覚センサーを用いた味認識装置

参考資料

- ・ 都甲潔，飯山悟：トコトン追究 食品・料理・味覚の科学，講談社（2011）
- ・ 株式会社インテリジェントセンサーテクノロジーHP <http://www.insent.co.jp/>