

食品の品質をイメージ化する

吉田 滋樹

「色」や「かたち」などの視覚的な情報が食べ物の「おいしさ」に大きく係っていることはよく知られている。白ワインを無味・無臭の着色料で赤ワインのような濃赤色にすると、赤ワイン同様に「渋味」を感じるようになるとの報告もなされている。視覚的な情報は「味」だけではなく食材を購入する際にもその購買意欲に影響するため、野菜やくだものでは形や色が細かく規格化されている。しかし、味覚や嗅覚に関連する食品成分の含量は必ずしも「色」や「かたち」に相関している訳ではない。そのためこれら食品成分の存在状態、素材中での分布や含量などを視覚的なイメージとして表示できれば今までの品質評価が覆される可能性を秘めている。この食品成分の視覚化を実現する分析法にイメージングマスペクトロメトリー (IMS) が挙げられる。

IMSはその名の通り質量分析法の一つであるMALDI-MS (matrix assisted laser desorption/ionization-mass spectrometry) の高度利用法で化合物の質量を分析するものであるが、成分の抽出操作は必要ではない。組織中の化合物の網羅的かつ直接的な分析がIMSの真骨頂である。分析法の大まかな流れは、分析したいサンプルをクライオミクロームなどを用いて薄切片を作製しガラスプレートに固定する。その上にマトリックスを均一に噴霧する。このとき質量分析に多用されるマトリックスの2,5-ジヒドロ安息香酸は不均一な針状結晶を生じやすいので、専用の噴霧装置も開発されている。こうしてマトリックスを堆積したサンプルをMALDI-MSにかけて、インクジェットプリンターのドットのように非常に小さな点ごとにレーザーでイオン化する。その結果、各点ごとにマスピークプロファイルが得られるので、それをもとに目的に応じたマスイメージング解析を行う。このデータのイメージ化はまさに研究者のセンスを表すものであり、同じ質量電荷比 (m/z) を持つイオンをその検出イオン強度で色分けする、いわば濃度分布の表示や、異なった m/z のイオン種をそれぞれ色分けして表示することも可能である。

こうしたIMSが食品素材の分析に用いられた例として、日本の主要穀物である「コメ」が挙げられる²⁾。コメの切片を分析した結果、リゾフォスファチジルコリンは胚乳、フォスファチジルコリンやフィチン酸は糠や粃殻 (bran)、 α -トコフェロールは胚芽に多く分布していることが一目瞭然な視覚的イメージとして捉えられている。さらにリゾフォスファチジルコリンやフォスファチ

ジルコリンの組成も同時に明らかとなった。フォスファチジルコリンやフィチン酸、 α -トコフェロールは食品の栄養機能を考慮する上で重要であり、完全に精白したものに比べて玄米の栄養性が高いことを一般消費者に知らせる上で最適なイメージである。また、トウガラシの分析では³⁾、縦に切った断面のカブサイシン (トウガラシの辛み成分) の分布が示されており、トウガラシの果肉に比べて中の種子周辺、特にplacenta (子房で胚珠が形成される部分) 表面に多く含まれることがイメージ化されており、トウガラシの中の種を取らないと辛みが強くなることの科学的な裏付けである。

IMSの利用は栄養成分に限ったことではなく、食品の安全性評価にも利用可能である。ジャガイモの芽には有毒なソラニンやカコニンなどのポテトグルコアルカロイドが存在しているが、それが芽の周辺、どの程度まで濃度が高いのか視覚的に捉えることで⁴⁾、調理における発芽部分の除去の啓発に繋がる。また、キュウリの残留農薬の局在分布を調べた例などもあり、安全・安心な食卓作りに大きく寄与すると考えられる。

食品分析において非常に有望な分析法であるIMSにも限界がある。それはタンパク質などの生体高分子は検出しづらいということである。その理由は諸説あるが、イオン化の条件やイオンが飛び出せないなどが考えられる。しかし、これらの諸問題も鋭意研究され対処法が開発されるものと期待される。

現在、牛肉の品質はいわゆる「サシ」あるいは「霜降り」と言われる脂肪交雑に優れたものが高く評価されている。そのため出荷前に脂肪蓄積を抑制するビタミンAを制限するが、その結果、起立不能や失明する牛もみられる。牛肉の「おいしさ」は確かに「サシ」に関係するが、最近の科学的解析の結果、オレイン酸を中心とするモノ不飽和脂肪酸とより深く係っていることが明らかとなった。IMSによりオレイン酸の分布や含量が明らかになれば、もしかすると日本各地のブランド牛の格付けも変わるかもしれない。

- 1) Zaima, N. *et al.*: *Int. J. Mol. Sci.*, **11**, 5040 (2010).
- 2) Zaima, N. *et al.*: *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, **24**, 2723 (2010).
- 3) Taira, S. *et al.*: *Int. J. Biotechnol. Wellness Industry*, **1**, 61 (2012).
- 4) Ha, M. *et al.*: *Food Chem.*, **133**, 1155 (2012).