



ニオイ分析総合システム その1 ニオイ嗅ぎガスクロマトグラフ質量分析計

キーワード：ガスクロマトグラフ質量分析計、ニオイ嗅ぎ検出器、消臭・脱臭性能評価、異臭分析

はじめに

当所では、消臭・脱臭製品の性能評価や各種製品の異臭原因解析、芳香製品の持続性評価など、ニオイに係る技術支援を強化するために、平成 24 年度末に、ニオイ総合分析システムを導入しました。本システムは、ニオイ嗅ぎガスクロマトグラフ質量分析計 (GC/O/MS : Gas Chromatograph / Olfactometer / Mass Spectrometer) と複合型ガスセンサーから構成されています。本シートでは、システムのうち、GC/O/MS の特徴と、ニオイ物質の分析事例について紹介します。

GC/O/MS の特徴¹⁾

GC/O/MS は、GC で分離されたニオイ物質の名称や、その量などの情報が得られる質量検出器 (MS) と、ニオイ物質を直接、鼻で嗅ぐことでニオイの嗅覚的情報 (ニオイの質や強さに関する情報) が得られるニオイ嗅ぎ検出器 (O) とを組み合わせた複合装置です。その概念図を図 1 に示します。また、図 2 に、導入した GC/O/MS (株式会社島津製作所、ガスクロマトグラフ質量分析計 GCMS-QP2010 Ultra、ニオイ嗅ぎ検出器 Sniffer-9000) の外観写真を示します。

GC/O/MS では、キャピラリーカラムの出口を 2 方向に分岐し、一方を質量検出器に、他方をニオイ嗅ぎ検出器に導き、各物質の質量分析を行いながら、同時にニオイを嗅ぎます。分岐部からニオイ嗅ぎ検出器まで、ニオイ物質が通過するトランスファーラインは、GC で気化しているニオイ物質の凝縮を防ぐために、約 200°C に加熱されています。また、ニオイ嗅ぎ検出器には、ニオイ嗅ぎの途中で鼻腔内の粘膜が乾燥することを防ぐため、加湿空気が通気されています。測定者は、トランスファーラインを通じて送られてくるニオイをニオイ嗅ぎ検出器で嗅ぎ、ニオイを感じた時に、その強さを付属のダイヤル式入力装置で記録します。

GC/O/MS において、ニオイ物質の定性分析 (ラ

イブラリ検索) を精度良く行うには、ニオイ物質が、質量検出器に到達する時間とニオイ嗅ぎ検出器に到達する時間を一致させる、すなわち 2 つの検出器における保持時間を一致させる必要があります。そのために、トランスファーラインの内径と長さを調整しています。なお、質量検出器とニオイ嗅ぎ検出器に到達するニオイ物質の分配比は、1 : 5 に設定されています。

また、試料導入部のオートサンプラーは、様々な形態 (固体、液体、気体) の試料から放散するニオイ物質の分析に対応するため、ヘッドスペース法、液体注入法、固相マイクロ抽出 (SPME) 法、加熱脱着法、熱抽出法など多数の機能を有しています。

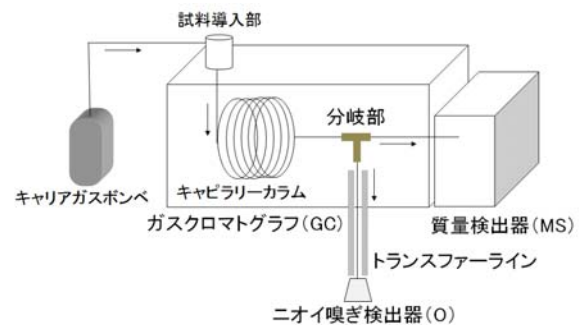


図 1 GC/O/MS の概念図 (矢印はキャリアガスの流れを示す)



図 2 GC/O/MS の外観

ニオイ物質の分析事例

サンプリングバッグに、カットしたリンゴを入れ、室温で 1 日静置後にサンプリングバッグ内の空気を採取し、放散されたニオイ物質の GC/O/MS による

分析結果を図 3 に示します。図 3 (a) は、質量検出器により得られたトータルイオンクロマトグラム (TIC) であり、横軸は保持時間 (分)、縦軸は検出強度をそれぞれ示します。図 3 (b) は、ニオイ嗅ぎ検出器を用いて記録したニオイ嗅ぎクロマトグラムで、横軸は TIC と同じく保持時間です。この試料については、保持時間 5 分の位置に、TIC ではピークを認めなかったものの、ニオイ嗅ぎクロマトグラムには、ピークが記録されました。これは、その成分のニオイに対する人の嗅覚閾値が低いために、TIC よりも鋭敏に感知したためと考えられます。

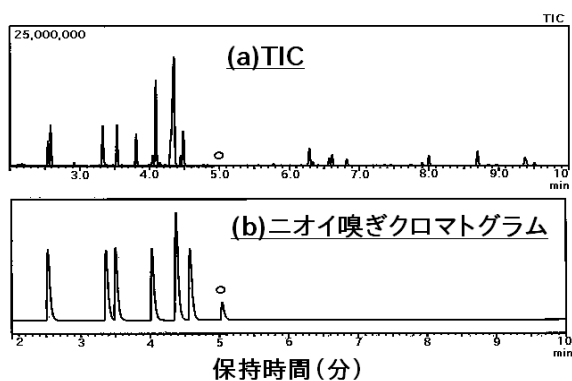


図 3 GC/MS による分析結果
(a) TIC (b) ニオイ嗅ぎクロマトグラム

次に、複数のニオイ物質から構成された臭気 (複合臭気) を用いて消臭・脱臭性能評価を行いました。臭気源として、ご飯 (炊飯した米)、魚類 (めざしなど)、および野菜類からなる標準生ごみを調製しました²⁾。これらを細かく裁断、混合し、密閉容器に入れ、40°C で 3 日間静置し、悪臭を発生ようになったもの (ブランク試料) を調製しました。3 つのサンプリングバッグに、所定量ずつのブランク試料を分取し、一つはそのまま、もう一つには活性炭を用いた固形脱臭剤を、残る一つには植物抽出物を用いたゼリー状消臭剤を封入し、それらを 40°C で静置しました。

所定時間後にそれぞれのサンプリングバッグ内の空気を採取し、GC/MS によりニオイ物質の総量 (TIC におけるピーク面積の総和) の変化を測定した結果を図 4 に示します。標準生ごみのみをサンプリングバッグに入れたブランク試験と比較して、脱

臭剤または消臭剤を封入したサンプリングバッグでは、ニオイ物質の放散が抑制されていることがわかります。

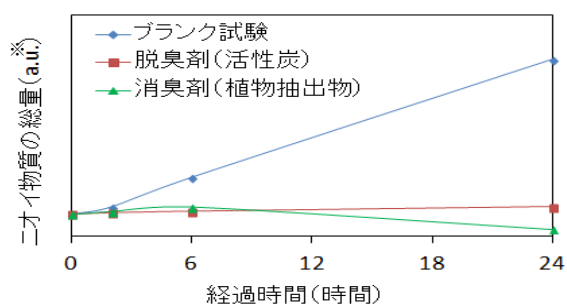


図 4 ニオイ物質の総量の測定結果

また、芳香製品のニオイの持続性評価として、ニオイ付き消しゴムから放散するニオイ物質の総量の経時変化を測定しました。評価開始時の総量を 100% とし、所定時間後の保持率として表した結果を図 5 に示します。図 5 から、経過時間とともに放散するニオイ物質の総量が減少し、消しゴムから放たれるニオイが弱くなっていることがわかります。

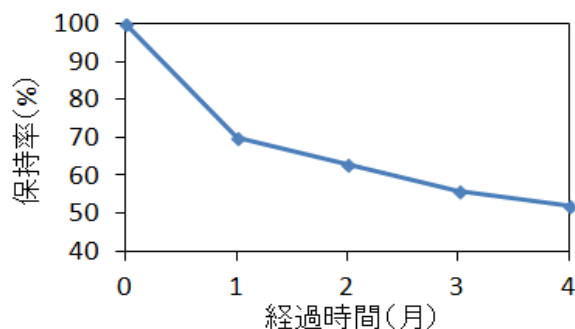


図 5 ニオイ物質の総量の測定結果

おわりに

当科では、依頼試験はもとより、開放機器として皆様にご利用いただける体制をとっております。どうぞお気軽にご相談ください。

参考文献

- 1) 喜多幸司：加工技術、第 48 巻 8 号、417-423 (2013)
- 2) 食品リサイクル機器連絡協議会、業務用生ごみ処理機性能基準 (2002)

※ a.u. : 任意単位 (arbitrary unit) の省略形

作成者 繊維・高分子科 喜多 幸司 Phone 0725-51-2641
山下 怜子 Phone 0725-51-2727

発行日 2013 年 9 月 10 日【※本シートは 2014 年 10 月に改定しました。】