

食品開発 分析ソリューション



分析目的に応じた製品マップ

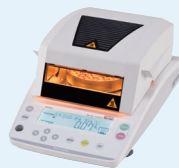
食感



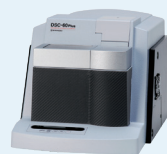
テクスチャーアナライザ



X 線 CT システム



水分計



示差走査熱量計 (DSC)

色



粒子径分布測定装置



ダイナミック粒子画像解析システム

紫外可視分光光度計 (UV-Vis)



香り



ガスクロマトグラフ (GC)



ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC-MS)



液体クロマトグラフ質量分析計 (LC-MS)

味



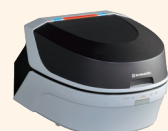
高速液体クロマトグラフ (HPLC)



超臨界流体クロマトグラフ



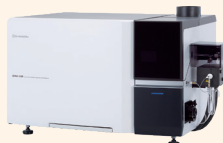
フーリエ変換赤外分光光度計 (FTIR)



エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 (EDX)



マルチタイプICP発光分光分析装置



ICP 質量分析計 (ICP-MS)



原子吸光分光光度計 (AA)



おいしさを科学する

「安全なものをおいしく食べたい」、誰もが望む想いの実現を島津製作所は科学の力でサポートします。

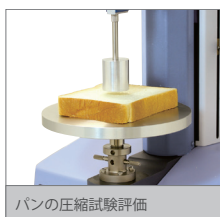
食感、香り、味など、人が「おいしい」と感じる様々な主観的要素を各種分析機器を用いて客観的に評価したソリューションを紹介します。これらの評価方法は、官能試験を補い、定量化された客観的な結果を得る方法として商品開発・品質管理の場で用いられます。

評価対象	分析内容	機種	ページ
食感	テクスチャー	テクスチャーアナライザ	4-5
	粒子径分布	粒子径分布測定装置	6-7
	非破壊での内部観察	X 線 CT システム	8
	水分含有量	水分計	9
	くちどけ評価、経時変化	示差走査熱量計 (DSC)	10
香り	香気成分分析	ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC-MS)	11-13
	異臭分析		
味	機能性成分、 呈味 (苦味、渋味、酸味、甘味、うま味) 成分	高速液体クロマトグラフ (HPLC) 液体クロマトグラフ質量分析計 (LC-MS)	14-17
	フードメタボロミクス	液体クロマトグラフ質量分析計 (LC-MS) ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC-MS)	18-19
	栄養成分 ビタミン、アミノ酸、有機酸、糖、 油脂 (脂肪酸、トリグリセリド)、ミネラル	高速液体クロマトグラフ (HPLC)	20-23
		ガスクロマトグラフ (GC)	24
		フーリエ変換赤外分光光度計 (FTIR)	
		超臨界流体クロマトグラフ	25
		エネルギー分散型 蛍光 X 線分析装置 (EDX)	26
		マルチタイプ ICP 発光分光分析装置	27
		ICP 質量分析計 (ICP-MS)	28
色		紫外可視分光光度計 (UV-Vis)	29
添加物		液体クロマトグラフ質量分析計 (LC-MS) 紫外可視分光光度計 (UV-Vis)	30-31

テクスチャー

サクサク感、モチモチ感、歯ごたえ、舌ざわりなどの食感は、力学的性質と密接に関係があります。テクスチャーアナライザは圧縮、せん断、突き刺しなどにより食材に力と変形を与え、食材の物性やテクスチャー評価を行う装置です。官能検査と相関の高い測定結果を得るために、各食品の特性や形状などを考慮した多様な評価治具をラインナップしています。治具や測定条件を変更することにより様々な食材の測定が可能です。

■ テクスチャー治具の一例



パンの圧縮試験評価



りんごの表面硬さ試験評価



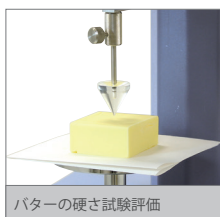
ジャムの突き刺し試験評価



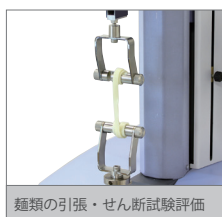
コロッケの歯形せん断試験評価



バターのせん断試験評価



バターの硬さ試験評価



麺類の引張・せん断試験評価



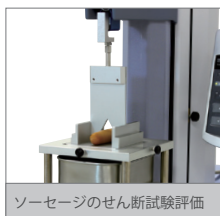
治具プラットフォーム



アスパラガスのせん断試験評価



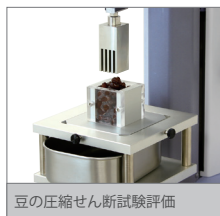
ゼラチンの粘弾性試験評価



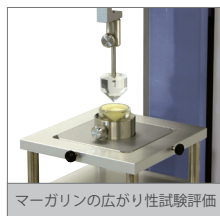
ソーセージのせん断試験評価



シリアル粒の圧縮せん断試験評価



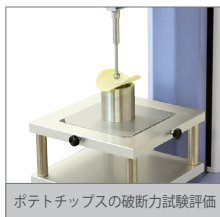
豆の圧縮せん断試験評価



マーガリンの広がり性試験評価



クッキー3点曲げ試験評価



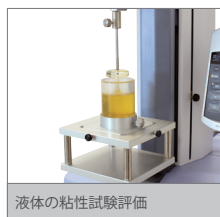
ポテトチップスの破断力試験評価



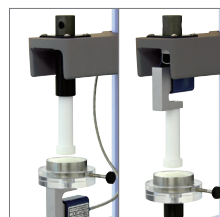
フルーツの押しつぶし試験評価



液体の押出し力試験評価



液体の粘性試験評価



介護食品の試験評価



Movie





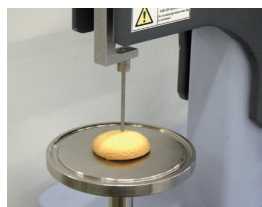
Application >



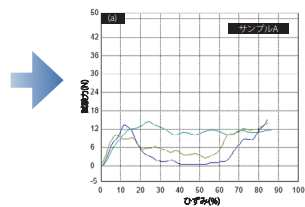
- テクスチャーアナライザEZ Testを使用することで食品のテクスチャー試験が可能です。
- 治具プラットフォームにより、様々な治具を容易に交換することができます。

■ 機械学習によるお菓子（クッキー）の官能評価値の予測

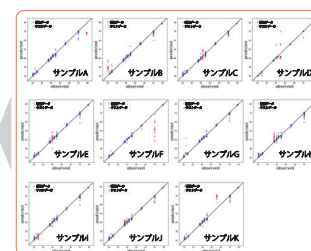
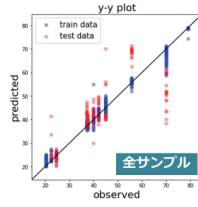
食感、食のおいしさにとって重要な要素の一つと考えられています。主に官能試験によってその評価が行われますが、客観性や再現性を確保するために、装置を使った測定も併用されています。装置による食感評価では、複雑な食感の測定が難しいとされていましたが、機械学習を用いて官能評価値の予測を行った結果、概ね一致する予測値を得ることができました。



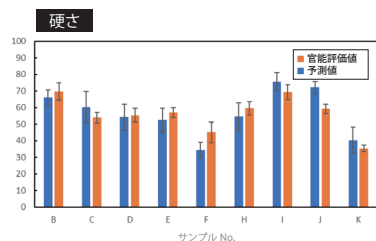
試験の様子
圧縮試験



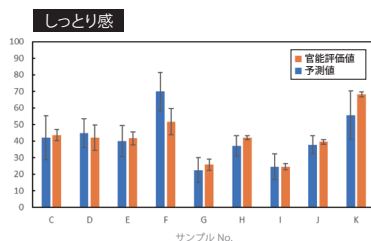
圧縮試験結果
(試験力 - ひずみ線図) の一例



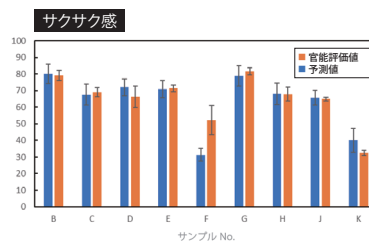
機械学習の一例



サンプル No.



サンプル No.



サンプル No.

官能評価と機械学習による予測値との比較

テクスチャーアナライザ EZ Test シリーズ

シングルコラムのコンパクトデザインで、5kN・2kN・500N容量の3ラインナップ。手軽に使えるコンパクトでスタイリッシュなボディに充実の機能が搭載され、効率良く試験を実施できます。充実した専用治具とアプリケーションで、食品・野菜などの食品素材、加工食品、各種包装材の強度試験など、お客様の様々なニーズをサポートします。



Product >

粒子径分布

食品において、「舌ざわり」、「歯ざわり」といった食感には、粒子径分布が影響するといわれています。人間の舌は非常に敏感であり、数10 μm 以上の粒子に触れると、それが粒子であることを認識できるといわれています。食品の種類によっては、粒子を細かく均一にすることで滑らか感を出すことや、逆に大きくしたり、不均一にすることで微妙な食感を演出するなど、粒子径分布は食品開発において重要な要素です。

●食感の数値化

固体粒子を含む食品において

- ・粗大粒子、形状が不均一・いびつな形
→ざらついた食感
- ・微小粒子、形状が均一
→滑らかな食感

液状の食品において

- ・高濃度→こくがある・まろやか
- ・低濃度→さっぱり・あっさりしている

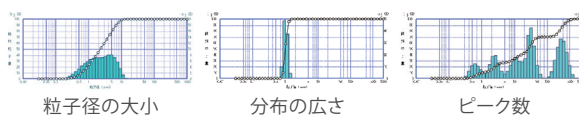
●食品の品質評価

エマルションなどの安定性評価（凝集物・異物の確認）

数値管理による品質の安定化

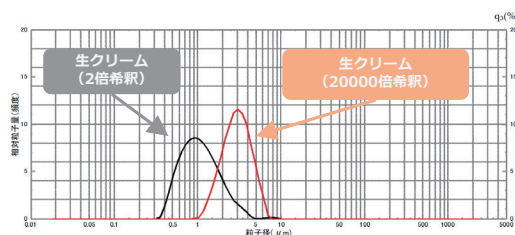
レーザー回折・散乱法

粒子群にレーザー光を照射し、そこから発せられる回折・散乱光の強度分布パターンから計算によって粒度分布を求める方法です。一次粒子を評価するだけでなく、分散・凝集状態を粒子径分布で把握できます。

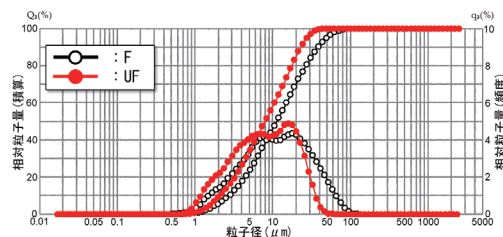


- 粒子濃度によって変化する粒子径分布を確実にキャッチします。
- SALDシリーズは0.1ppmから20%の幅広い粒子濃度に対応しているため、希釈による分散状態の変化を最小限にすることで、できる限り製品に近い状態での評価が可能です。

■液体製品の高濃度評価事例



■チョコレートの評価事例



レーザー回折式粒子径分布測定装置 SALD-2300

測定範囲 17 nm ~ 2500 μm

湿式測定、乾式測定、高濃度サンプル測定など多様な測定対象と幅広い測定目的に対応できます。



Product >

動的画像解析法

撮影した画像から粒子径に換算するもので、サイズや濃度、形状等さまざまな情報を得ることができます。

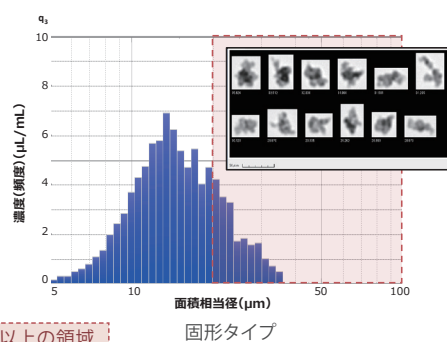
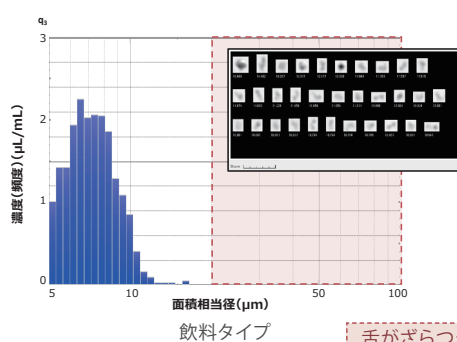


Application >



- 20 μm 以上の粒子濃度、粒子形状の情報を得ることで、食感に関わるパラメータを定量的に評価することができます。
- iSpect DIA-10は数分で数万個の粒子を解析し、サイズだけでなく、濃度・形状・粒子画像を得ることが可能なため、食感の定量評価に有効です。

ヨーグルトの評価事例



チョコレートの評価事例



チョコレート中の特定粒子径以上の粒子の濃度と含有量

	試料	最大長		
		20 μm 以上	40 μm 以上	50 μm 以上
個数濃度 (個/mL)	F	308	36	19
	UF	128	5	0
固体粒子含有量 (個/g)	F	308×10^4	36×10^4	19×10^4
	UF	128×10^4	5×10^4	0

ダイナミック粒子画像解析システム iSpect DIA-10

粒子径分布測定装置や各種顕微鏡などの専用装置でおこなっていた「粒子画像」「粒子形状」「粒子径分布」「異物検出」「個数濃度」解析がこの1台で実施できます。



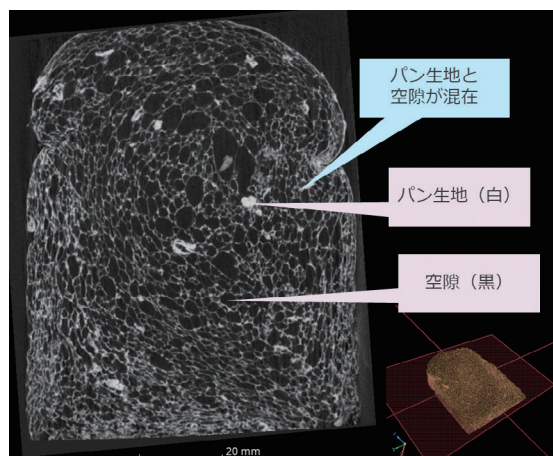
Product >

非破壊での内部観察

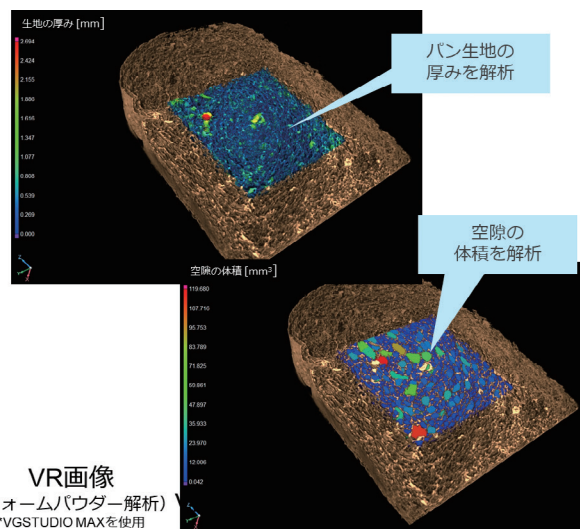

[Application >](#)


- X線CTシステムは、対象物の内部構造を非破壊で可視化できます。
- パンのように複雑な多孔質構造を持つ食品や、フィリングの充填具合のように異なる物質が混ざった食品の内部状態が観察可能です。
- 食品内部の空隙や厚さの分布を3次元表示画像で可視化して、それぞれの大きさを算出できます。

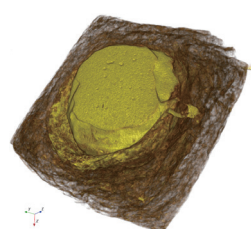
■食パン：空隙や厚みの観察



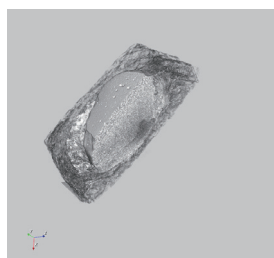
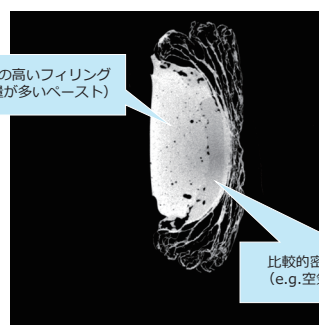
断面画像

VR画像
(フォームパウダー解析)
*VGSTUDIO MAXを使用

■デニッシュ：フィリングの観察



3Dイメージに色付け可能

3Dイメージをクリッピングし、
フィリングの混ざり方を確認

卓上 X線 CTシステム XSeeker 8000

XSeeker 8000は、ワーク内部を3次元で観察・撮影できる卓上型のコンパクトなX線CTシステムです。専用ソフトウェアによりCT装置の操作、データ取得、再構成、断面画像表示が可能で、高い操作性・高スループットを実現しました。製品開発・品質評価における詳細な観察を支援します。


[Product >](#)

水分含有量の測定

食品中の水分は食品を構成する物質の一つとして、歯ごたえや口当たりといった食感を左右すると共に、味や香りを感じさせる味覚成分の溶媒としても働いています。水分計は、試料を加熱して水分を蒸発させ、加熱前と加熱後の質量変化から水分率を求める装置です。



- MOC63uは正確な水分率測定を簡単に手早く行うことが可能な電子式水分計です。
- 試料皿にサンプルを載せ、カバーを閉めるだけで測定を開始します。
- あらゆるサンプルに対応し、ユーザの作業効率アップに貢献します。

■ グラスファイバーシートを用いたマヨネーズの測定

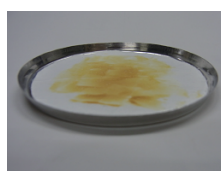
マヨネーズは粘度が高いため、グラスファイバーシート（オプション）上に試料をサンプリングし、ヘラなどで広く均一に伸ばしてから測定することにより、乾燥時間の短縮と再現性の高いデータを得ることが可能です。



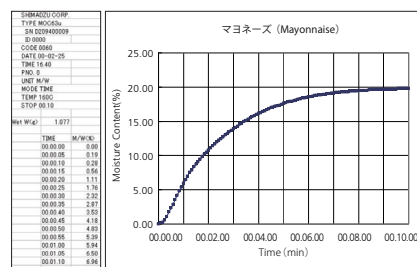
Application >



(測定前)
グラスファイバーシート上に試料を載せて、ヘラで均一に広げました。



(測定後)
グラスファイバーによりマヨネーズの乾燥する表面積が増え、均一に乾燥させることができました。



パソコン接続機能を利用することで、Excelへの取込も可能です。

■ 各種食品中の水分率測定

水分計を用いた各種食品試料中の水分率の測定例を紹介します。詳細は弊社 Web サイトに掲載しています。

サンプル名	試料量	測定モード		加熱温度 (°C)	測定時間 (分)	水分率 (%)	CV値 (%)
		停止条件	終了条件 (% or 分)				
マヨネーズ	1g	TIME	10分	160°C	10:00	20.61%	0.46%
インスタントコーヒー	1g	TIME	10分	120°C	10:00	7.43%	1.18%
チョコレート	3g	AUTO	0.01%	140°C	6:18	2.36%	1.49%
コーンスターチ	5g	AUTO	0.05%	200°C	7:54	12.94%	0.16%
白米	5g	AUTO	0.05%	200°C	12:30	15.12%	0.53%
茶	5g	AUTO	0.05%	120°C	9:05	3.76%	0.41%
牛乳	1g	AUTO	0.05%	140°C	7:30	87.36%	0.04%

水分計 MOC63u

試料皿に試料を載せ、カバーを閉めるだけの簡単操作で、測定が開始できます。試料皿も95 mmと大きく、試料を均一に加熱できるため、高い測定精度を実現します。

多彩な測定モードで、粉体（小麦粉など）、粒体（穀類など）、固体（乾麺・加工食品など）、液体（飲料など）、ペースト状（調味料など）など、あらゆる状態の試料の測定が可能です。



Product >

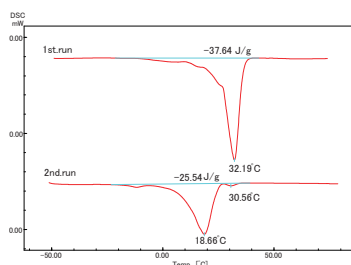
食品のくちどけ、経時変化の分析


[Application >](#)


- DSCは、融解、結晶化、ガラス転移などの相転移をはじめ、硬化反応、熱変性などを観測することができます。
- 数 10 mg というわずかな量のサンプルで、食品のくちどけを評価することができます。

■ チョコレートのくちどけ評価

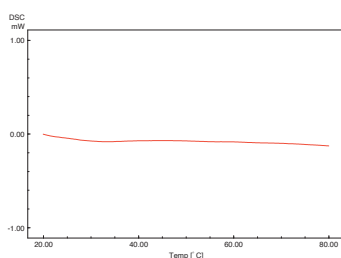
チョコレートに含まれているカカオ油脂には、6種類の結晶形が存在します。そのうちV型結晶形は熱的安定性が良いと言われています。このV型結晶は約 33 °C で融解するのでDSCで測定することによってチョコレート中のV型の生成状態を知ることが出来ます。右図の 1st. run はチョコレートを 3 °C /min で加熱した時のDSC曲線です。2nd. run はチョコレートを融解後 -50 °C まで冷却、固化させ、それを再加熱した時のDSC 曲線です。2nd. run では 1st. run で見られた 32.19 °C のピークが消失していることがわかります。カカオ油脂の結晶形が変化したことを示します。


[Application >](#)


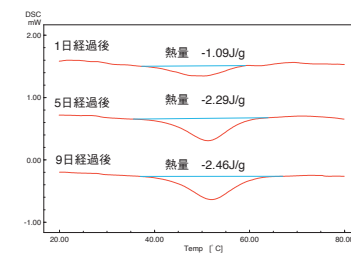
チョコレートのDSC曲線

■ 食パンの経時変化測定

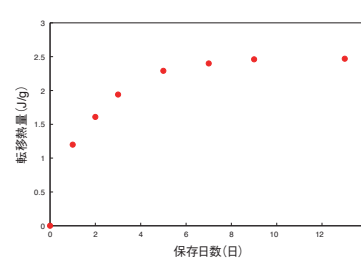
食パンの老化測定を行い、食パンを焼き上げた後の日数経過と老化の関係を調べました。日数が経過するにつれて転移熱量が大きくなっていますが、9日経過以降、転移熱量が変化していないことが分かります。この結果から、今回測定した食パンは、焼き上げた直後から老化が進行し、9日目で進行が止まることがわかります。なお、でんぷんはその種類や糖分、油脂の有無などによって老化速度は変わります。


[Application >](#)


焼き上げた直後の食パン



焼き上げて 1 日、5 日、9 日経過後の食パン



食パンの保存日数と転移熱量の関係

示差走査熱量計 DSC-60 Plus

試料と基準物質の温度差を測定し、ガラス転移、融解、結晶化などの転移や反応が生じる温度と熱量変化を求めることができます。

- 高感度・高分解能で安定したベースライン
- ±150mWと広いダイナミックレンジを確保
- 省スペースのコンパクトデザイン W:320 mm D:500 mm H:290 mm


[Product >](#)

香気成分分析

フレーバー化合物は香りと味で構成され、消費者の認識に影響を与える主要な要素です。ガスクロマトグラフ質量分析装置 (GC-MS) は、定性分析能力に優れており、食品や飲料の香り成分の分析にも使用されています。香り成分のサンプリング方法にはさまざまなものがあります。香り成分は、その揮発性によりトップノート、ミドルノート、ベースノートに分類されます。あらゆる種類の成分がフレーバーの組成に影響を与えます。微量分析や自動化など、ニーズに応じた最適なサンプリング方法をご用意しています。ここではヘッドスペースGC/MS法とSPME GC/MS法を紹介します。

ヘッドスペース(トラップ)法



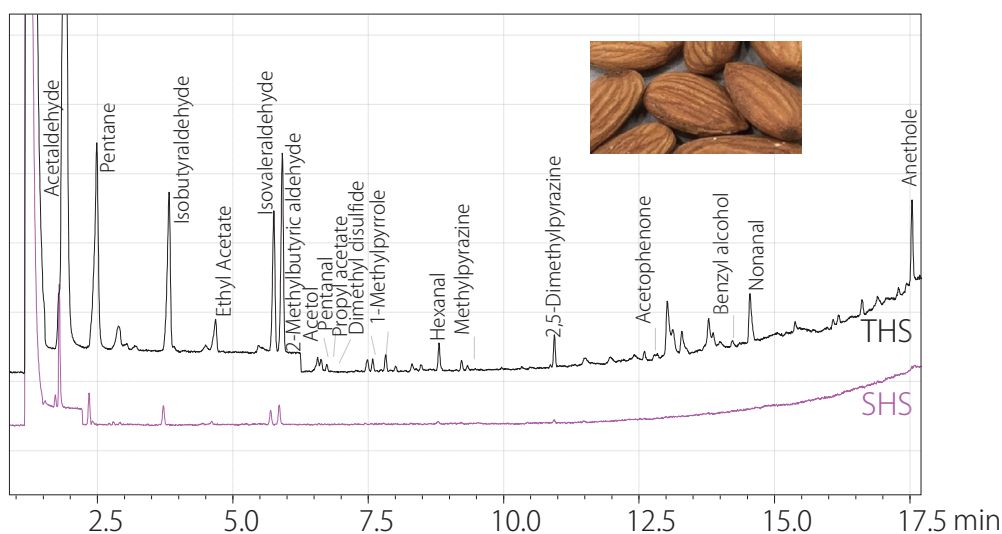
- 低沸点成分から高沸点成分まで一度に短時間で分析することが可能です。
- スタティックヘッドスペース (SHS) 分析の約 5 ～ 20 倍の感度が得られます。
- トラップモードとループモードを濃度に応じて切り替えて使用できます。

アーモンドから発生する香気成分分析

試料をヘッドスペースバイアルに封入して、オートサンプラー (HS-20 NX TRAP) にて保温してヘッドスペースガスを通常モード (SHS) とトラップモード (THS) にて導入、分析しました。測定例を示します。



Application >



アーモンドの香気成分の TIC クロマトグラム

ヘッドスペースサンプラー HS-20 NX ガスクロマトグラフ質量分析計 GCMS-QP2050

ガスクロマトグラフ (GC) で試料に含まれる化合物を成分別に分離し、その成分をイオン化し質量を分析する装置です。成分の定性情報が得られるため、GCに比べ精度の高い定性分析が可能となり、夾雑成分が存在しても分離が可能です。また、感度も高く、より低濃度まで測定可能です。



Product >

香気成分分析

SPME Arrow法



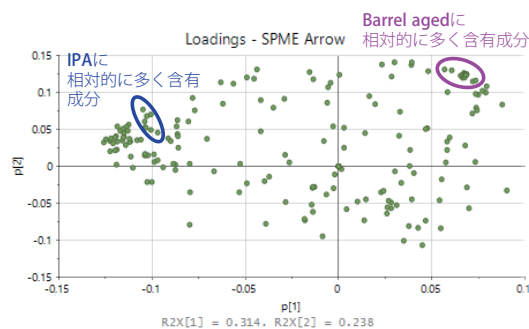
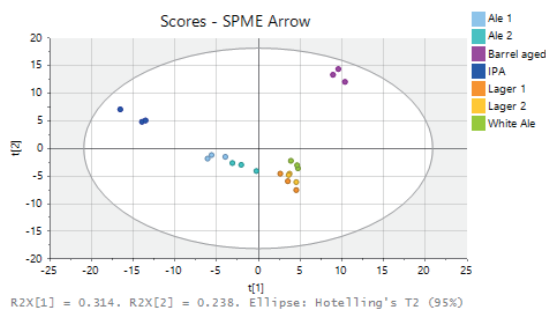
- Smart Aroma Databaseは香りに関連する約500成分が登録されており、効率的に香気成分の分析・解析ができます。
- Smart Aroma Databaseを用いると簡単にメソッドを作成でき、分析条件の検討は不要です。
- SPME Arrowによって成分を濃縮することで、高感度に分析できます。香気成分の研究開発に有用です。

ビール中の香気成分のワイドターゲット分析

サンプルとして市販の7種類のビールを使用しました。バイアルにビール8gとNaCl 3gを封入し測定しました。化合物の同定は、Smart Aroma Databaseに登録されている各化合物の保持時間情報、イオン情報、マススペクトル情報を用いて行いました。その結果、7種のビールから204成分の香気成分が同定されました。下図に、検出された成分を主成分分析したスコアプロットとローディングプロットを示します。



Application >



7種のビールの香気成分の主成分分析結果 左：スコアプロット、右：ローディングプロット

7種のうち、2種のBarrel agedとIPAのビールについて、相対的に多く含有する成分と各成分の質一覧を示します。Barrel agedはハチミツ、バニラ、ココナッツなどコクのある甘い香りの成分が多く、IPAはハーブや草様の香りの成分が多いことが分かりました。

各ビールに相対的に多く含有する成分

Barrel aged		IPA	
化合物	においの質	化合物	においの質
Ethyl lactate	Fruit	3-Methyl-2-buten-1-ol	herb
4-Ethyl-2-methoxyphenol	spice, clove	1-Hexanol	resin, flower, green
3-Ethylphenol	must	trans-Rose Oxide	flower
Diethyl succinate	wine, fruit	3-Ethoxy-1-propanol	fruit
Benzyl alcohol	sweet, flower	cis-3-Hexen-1-ol	grass
Eugenol	clove, honey	Geranyl acetate	rose
(E)-Whiskey lactone	flower, lactone	Methyl salicylate	peppermint
(Z)-whiskey lactone	coconut	Ethyl salicylate	wintergreen, mint
gamma-Decalactone	peach, fat		
Ethyl vanillate	flower, fruit, sweet, vanilla		
Benzaldehyde	almond, burnt sugar		

GC-MS(/MS)香気分析用データベース Smart Aroma Database

GC-MS(/MS)を用いた香気成分分析をトータルでサポートします。500成分以上の分析情報（MRMとSIMモード）や化合物情報が登録されており、保持時間、特徴的なイオンおよびマススペクトル情報を利用して確実かつ簡単に検出することが可能です。



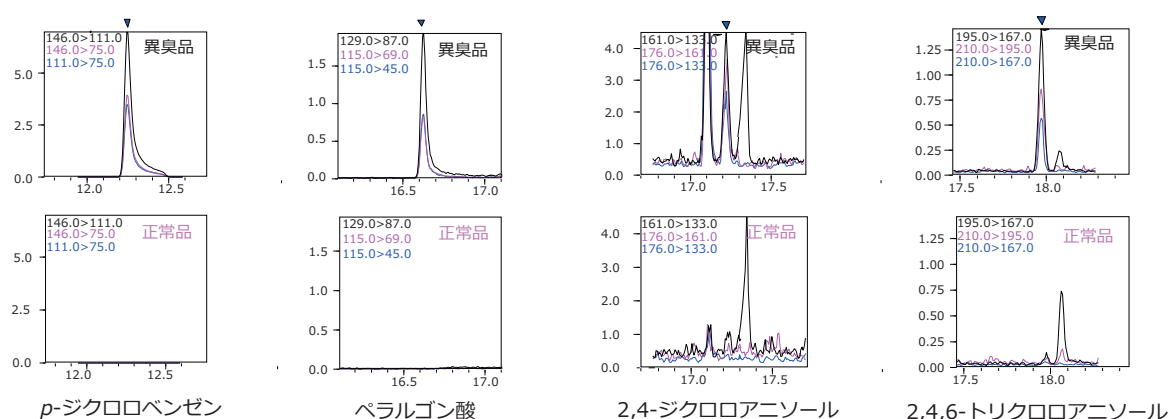
Product >

異臭分析



- 異臭分析のノウハウをデータベース化、経験が少ない方でも分析をはじめられます。
- 標準試料がなくても、正確な同定と簡易定量が可能です。
- GC/MS(/MS) の高感度モードであるMRMやSIMにより臭気閾値レベルでも検出可能です。
- においの質と臭気閾値により原因物質の特定が可能です。

異臭の問い合わせがあった食品試料について、GC/MS異臭分析システムを用いて、正常品・異臭品の比較測定をしました。正常品に対して、異臭品に多く含まれた成分の結果を下図に示します。



正常品に対して、異臭品に多く含まれた4成分の測定結果

濃度と臭気閾値の比較のために、推定濃度（簡易定量結果）と各成分のにおいの質、臭気閾値を下表に示します。2,4,6-トリクロロアニソールについては、推定濃度が臭気閾値を上回っており、他の3成分については検出されたものの、臭気閾値を下回っていることから、におい原因として2,4,6-トリクロロアニソールが特定できました。

濃度と臭気閾値の比較、においの質				
異臭品の濃度が正常品よりも大きかった4成分	推定濃度 (pg/mg)		臭気閾値 (pg/mg)	においの質
	正常品	異臭品		
p-ジクロロベンゼン	0.052	66.998	1000.000	防虫剤
ペラルゴン酸	0	0.851	100.000	ドライフルーツ様
2,4-ジクロロアニソール	0	0.003	10.000	カビ
2,4,6-トリクロロアニソール	0	0.009	0.001	カビ

GC/MS異臭分析システム

Solid Phase Micro extraction (SPME) 法はファイバーに成分を吸着・濃縮しGC-MSへ導入するため、高感度に分析が出来ます。本システムでは、前処理から分析まで全自動で行えます。GC/MS異臭分析システムは、異臭分析に特化した分析支援ソフトウェアです。



Product >

機能性成分、呈味成分分析

機能性成分とは、生体調節機能に関与する食品成分で、食品として継続的に摂取することにより健康維持に役立つものとされています。これら成分を多く含む農作物や食品、積極的に添加した食品およびサプリメントなどが注目されています。また、一部の機能性成分には、うま味、甘味、苦味、酸味などの呈味があり、その種類や割合により食品の味を大きく左右します。また各種ポリフェノールやカテキン類などは苦味、渋味、酸味があり、味の重要な要素であるだけでなく、抗酸化作用や代謝促進作用などの機能性成分としても広く知られています。食品中の微量機能性成分を分析するには、高速液体クロマトグラフ（HPLC）および高速液体クロマトグラフ質量分析計（LC-MS）が用いられます。

機能性成分の測定方法例

機能性	成分	測定法
苦味、渋味、酸味	カテキン類、カフェイン、クロロゲン酸、カフェイン酸、トリゴネリン、フムリノン、イソ α 酸、 α 酸、 β 酸	HPLC
	カテキン類、テアフラビン類	LC-MS
うま味、甘味、苦み、酸味	D/L- アミノ酸	HPLC、LC-MS
呈味以外	ピロカテコール、キサントフモール、イソキサントフモール	HPLC

高速液体クロマトグラフ

一体型 LC システム i-Series は従来の卓越した性能を継承しながら、働く人、場所、スタイルが多様化する分析現場の要望に応え、常に信頼性の高い分析結果を提供します。Intelligence、Efficiency、Designのすべてが新たな業界標準となる超高速液体クロマトグラフィー（UHPLC）。それが Nexera シリーズです。



Product >

高速液体クロマトグラフ質量分析計

LCMS-TQ RX シリーズは、多様化する分析現場のニーズに対して、島津製作所が誇る技術を集約した、Reliable、Resilient、Responsibleの3Rを兼ね備えたトリプル四重極質量分析計です。圧倒的な信頼性と安定性を誇るハードウェアと、優れた操作性と卓越した自動化技術を搭載したソフトウェアにより、新しい価値を提供します。



Product >

■ カテキン類の分析

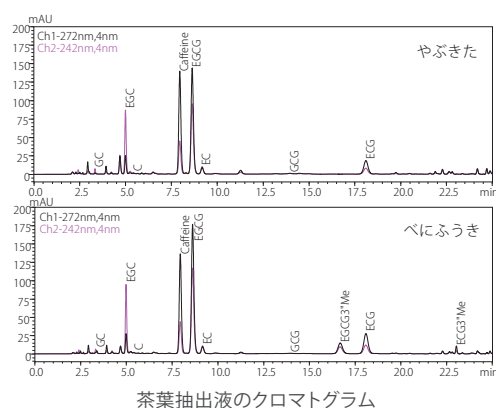


Application >



- 農研機構と共同開発した試料前処理から HPLC による測定までのバリデーション済み試験法です。

葉抽出液のクロマトグラムを下図に示します。茶葉 2 品種の定量を行い、品種によるカテキン類の含有量の違いを確認できました。



カテキン分析キット

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）と共同開発した試料前処理からHPLCによる測定までのバリデーション済み試験法により、茶葉および緑茶飲料中カテキン類の迅速・簡便な定量をサポートします。信頼性の高いカテキン測定が簡単に実行でき、さらに定量結果はレポートですぐに確認できます。

機能性食品の開発や申請に必要なデータ採取や、茶製品の品質管理を強力に支援します。



Product >

■ カテキン類 / テアフラビン類の一斉分析

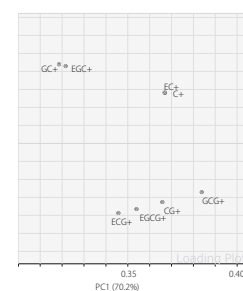
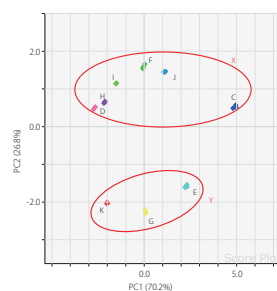
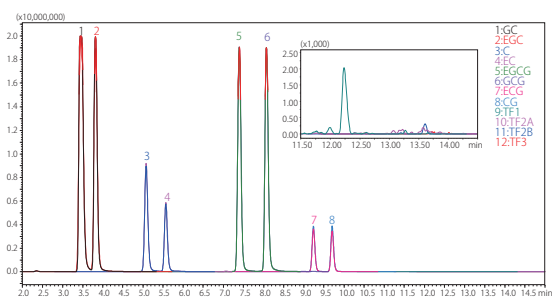


Application >



- お茶中のカテキン 8 種類とテアフラビン 4 種の一斉分析が可能です。
- 多検体・多成分のMRMデータを高速処理するための解析ソフトウェア Traverse MSで、簡便に多変量解析をすることが出来ます。

緑茶のクロマトグラムと緑茶 9 種を対象に Traverse MSソフトウェアにより主成分分析（Principal Component Analysis: PCA）した結果を、図に示します。多変量解析を行うことで客観的かつ視覚的で理解しやすい解析結果を得ることができます。



■コーヒーの分析



Application >



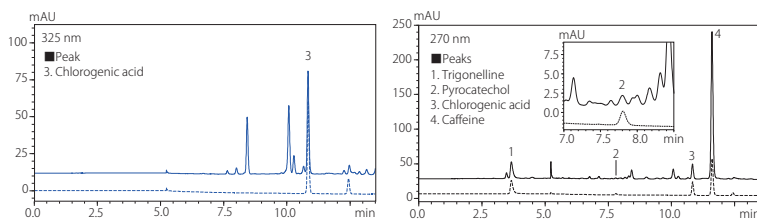
Application >



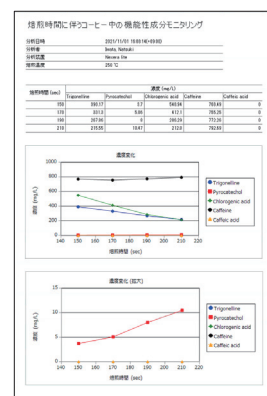
benefits

- コーヒーに含まれる酸性から塩基性までの高極性物質を一斉に分析できます。
- 一般に逆相カラムでは保持が小さい塩基性部位を有する物質のピークを保持し、再現よく分析できます。
- 分析結果の転記とグラフの作成を自動で行うことで、複数分析の結果レポートを迅速かつ効率的に作成できます。

コーヒーに含まれる機能性成分の内、トリゴネリンは、コーヒー豆の焙煎によって減少し、クロロゲン酸はコーヒー豆の焙煎によって加水分解され、カフェイン酸やキナ酸を経てピロカテコールへ変化することが知られています。焙煎時間の異なるコーヒーの分析結果からマルチデータレポートを使い自動的に表計算ファイルを作成することで、コーヒーの焙煎時間による各機能性成分の含有量をモニターすることができました。



コーヒーのクロマトグラム



マルチデータレポート

■ビールの分析



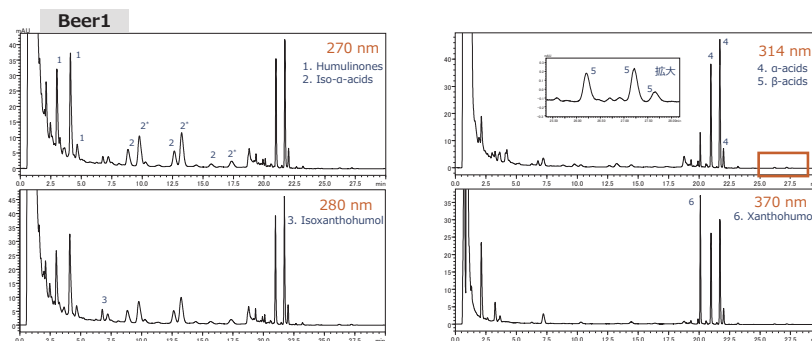
Application >



benefits

- 人体の健康に有益な機能を持つと報告されているキサントフモールとイソキサントフモール、苦味にかかわる成分（フマリノン、イソ α 酸、 α 酸、 β 酸）の一斉分析が可能です。
- 夾雑成分の影響を受けにくい分析条件により定量性を向上させることが可能です。

ホップにはフマリノン、イソ α 酸、 β 酸等の苦みに関与する成分が含まれています。ビールを分析したクロマトグラムを、下図に示します。ビール中のキサントフモール、イソキサントフモール、フマリノン、イソ α 酸、 α 酸、 β 酸と夾雑成分との分離を改善したため、夾雑成分の影響を軽減した一斉分析が可能でした。



ビールのクロマトグラム

- LC-MS/MSメソッドパッケージを用いることで、D/L- アミノ酸の多成分一斉分析が可能です。
- 誘導体化を不要とした高速・高分離かつ高感度な分析を全自動で実施可能です。



ヨーグルト飲料のD/L比

D/L 比	ヨーグルト A	ヨーグルト B
アラニン	164.0%	40.2%
アルギニン	6.9%	36.5%
アスパラギン	43.2%	16.5%
アスパラギン酸	38.1%	15.3%
システイン	-	-
グルタミン	0.6%	19.8%
グルタミン酸	4091.1%	5069.6%
ヒスチジン	-	5.2%
イソロイシン	0.8%	1.0%
アロイソロイシン	59.4%	39.3%
ロイシン	1.0%	-
リジン	73.5%	3.5%
メチオニン	0.9%	-
フェニルアラニン	0.5%	1.5%
セリン	14.4%	29.3%
スレオニン	1.5%	4.6%
アロスレオニン	42.5%	23.7%
トリプトファン	1.9%	13.3%
チロシン	2.1%	107.4%
バリン	0.4%	0.9%

Product >

● シンプルな構成の UHPLC を用いることで、MS や多次元 LC を用いずとも D/L- アミノ酸の多成分一斉定量が可能です。

● 移動相の自動調製と自動プレカラム誘導体化により、簡便・高感度かつ定量性の高い分析を全自動で実施可能です。

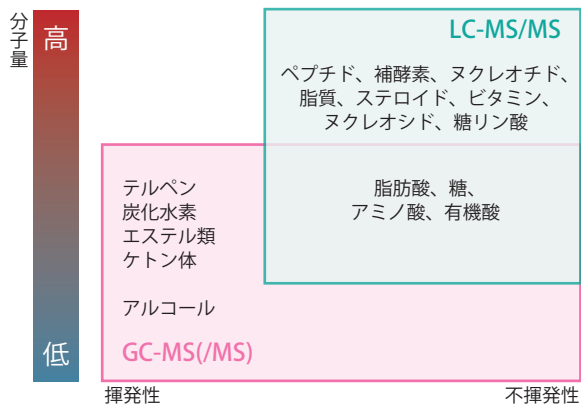
[illegible]

Product >

メタボロミクス・網羅的分析


[Application >](#)

生体中の代謝物は、食品の味や香りなどに広く関わることから、代謝物を網羅的に解析するメタボローム解析手法を呈味成分の解析や発酵食品の品質安定化など、食品の研究開発に応用する動きが進んでいます。分解能・定性・安定性に優れたトリプル四重極型質量分析計（GC-MS/MS、LC-MS/MS）と一次代謝物測定用のデータベースを組み合わせた「ワイドターゲット定量メタボローム解析」アプローチは、効率的かつ効果的な呈味成分の探索手法として、食品開発の場で用いられています。



ガスクロマトグラフ質量分析計

- 1回の測定で数百成分の一斉分析が可能
- 優れた堅牢性

液体クロマトグラフ質量分析計

- 特定の代謝物（～100成分）を簡便に測定可能
- 分子量が高く、不揮発性な代謝物も測定可能

GC/MS用データベース Smart Metabolites Database Ver.2

登録化合物	誘導体化法	測定法	登録成分数
有機酸・脂肪酸・アミノ酸・糖類など	TMS	SIM	627
		MRM	540
脂肪酸	メチル化	SIM	50
		MRM	50
糖類	アセチル化	SIM	24
		MRM	24

LC/MS用データベース LC/MS/MS メソッドパッケージ Ver. 3

登録化合物	メソッド	登録成分数
主要代謝経路上の代謝物やアミノ酸・ヌクレオチドなど	イオンペア試薬を使用	114
アミノ酸・有機酸・塩基など	PFPP カラムを使用	143

フードメタボロミクスの応用例

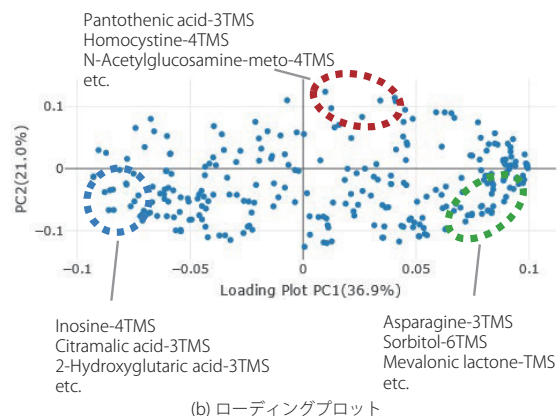
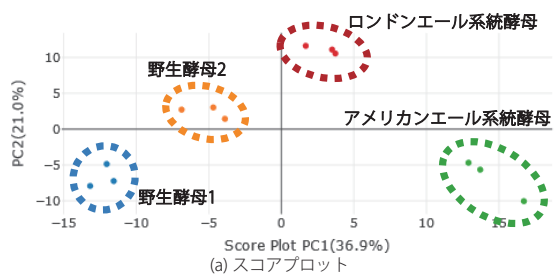
項目	対象	成分	サンプル
おいしさ	呈味成分	一次代謝物、ジペプチド	酒類、飲料、発酵食品、農作物
	におい	揮発性成分	
機能性	機能性成分	二次代謝物	農作物、発酵食品、生薬
	成分の効果	一次代謝物	血液、尿、細胞
品質・生産性	発酵・醸造生成品	一次代謝物	発酵食品
	育種（農作物）	一次代謝物、植物ホルモン	農作物
流通・保存	成分の劣化（食品偽装、流通・保管品質）	揮発性成分、一次代謝物	農作物、食品

■メタボロミクスを用いたビール開発へのアプローチ

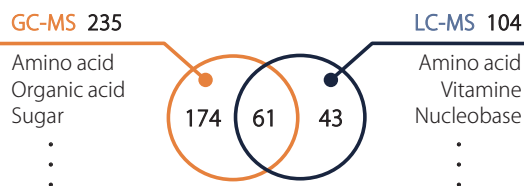
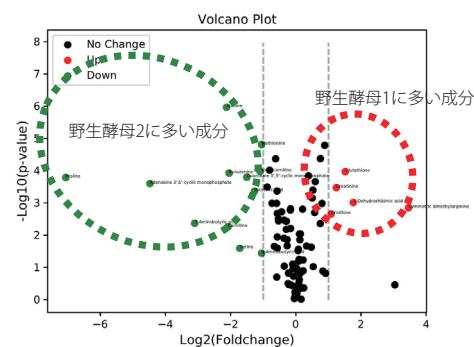

[Application >](#)


- Smart Aroma Database・Smart Metabolites Database ver.2 によって、香気成分・代謝成分の網羅分析が可能です。
- マルチオミクス解析パッケージにより、GC-MS、LC-MSで得られたメタボロームデータを効率良く解析できます。

GC-MS/MS と LC-MS/MS を使い、ビール中の代謝成分を分析しました。GC-MS ではアミノ酸や有機酸、糖などを中心に235成分、LC-MS ではアミノ酸やビタミン、核酸塩基などを中心に104成分が同定されました。多変量解析を行った結果、4種類のビールに特徴的な代謝成分を確認することができました。



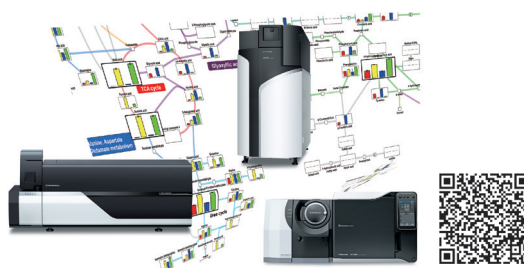
GC-MS によって検出された代謝成分の主成分分析結果



GC-MS と LC-MS により検出された代謝物数

マルチオミクス解析パッケージ

「マルチオミクス解析パッケージ」は、メタボロミクス、プロテオミクス、フラックス解析などで得られた膨大な質量分析データを自動で代謝マップに表示し、さまざまな解析を行える代謝工学向けのソフトウェアです。特に、当社が提供する代謝物分析用の各種メソッドパッケージ・データベースと連携し、メタボロミクスデータ解析作業を効率化します。直感的に捉えることができる可視化されたデータは、創薬や機能性食品、バイオ工学などライフサイエンス研究を強力にサポートします。


[Product >](#)

栄養成分分析

ビタミンは身体の機能を正常に保つ働きを担いますが、体内ではほとんど合成できないため食品から摂取する必要があります。ビタミンは水に溶けやすい性質を持つ水溶性ビタミン、水に溶けにくい性質を持つ脂溶性ビタミンに分類できます。高速液体クロマトグラフや高速液体クロマトグラフ質量分析計を用いてこれらを感度および精度よく分析可能です。

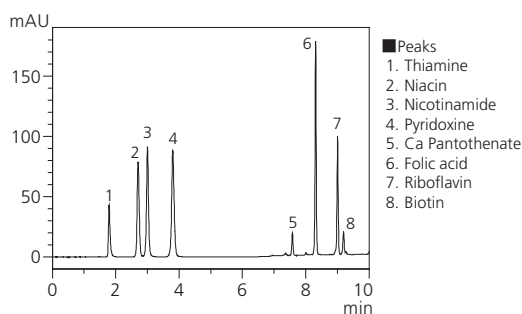

[Application >](#)

■ 水溶性ビタミンの一斉分析



- Shim-pack MAQc-ODS Iを用いることで、一般的な逆相モードのカラムでは保持が弱い水溶性ビタミンもイオンペア試薬を用いずに分析することが可能です。

マルチビタミン錠剤中の水溶性ビタミンを分析した例を紹介します。水溶性ビタミンの一斉分析には、一般的にカラムにはODSカラムを用い、移動相にイオンペア試薬を加えて行います。Shim-pack MAQc-ODS Iカラムを用いると移動相にイオンペア試薬を添加せずに一斉分析が可能です。



Shim-packシリーズ Shim-pack MAQc-ODS I

Shim-pack MAQc-ODS Iは金属を含有させたシリカゲルにオクタデシルシリル基を導入した逆相カラムです。金属の含有により、ODSによる疎水性相互作用に加えて、陽イオン交換作用を有します。これにより塩基性化合物の保持が増大し、通常の移動相を用いて水溶性ビタミンを分析することが可能です。

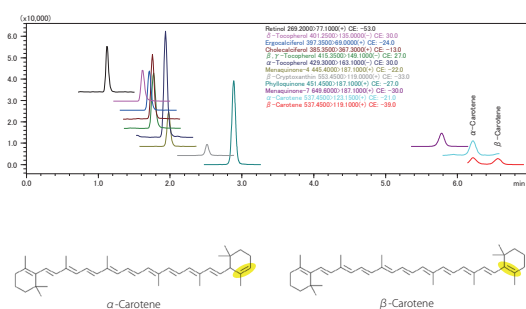

[Product >](#)

■ 脂溶性ビタミンの一斉分析



- 脂溶性ビタミン13成分の一斉分析および α -カロテンと β -カロテンの個別定量が可能です。

野菜ジュース中の脂溶性ビタミン13成分の一斉分析を行った例を紹介します。構造異性体である α -カロテンと β -カロテンの個別定量が可能です。



高速液体クロマトグラフ質量分析計 LCMS-8050RX

質量分離することで多成分の一斉分析が可能です。RXシリーズはCoreSpray技術を搭載し、従来機よりもより一層安定した分析が可能となりました。


[Product >](#)

■ 食品中のアミノ酸分析

アミノ酸の中でもグルタミン酸はうま味成分として広く知られています。その他にもグリシン、アラニンなどは甘味、バリン、ロイシンなどは苦み、アスパラギン酸やグルタミン酸には酸味があるなど、アミノ酸の種類と割合がその食品の味を大きく左右しています。

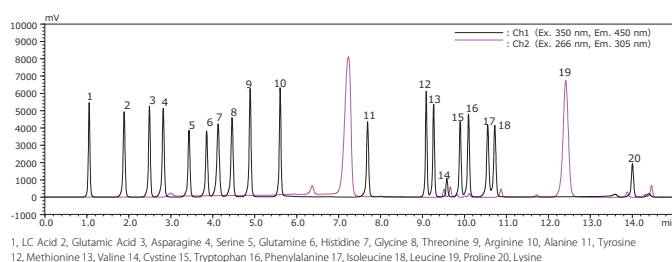

[Application >](#)

[Application >](#)

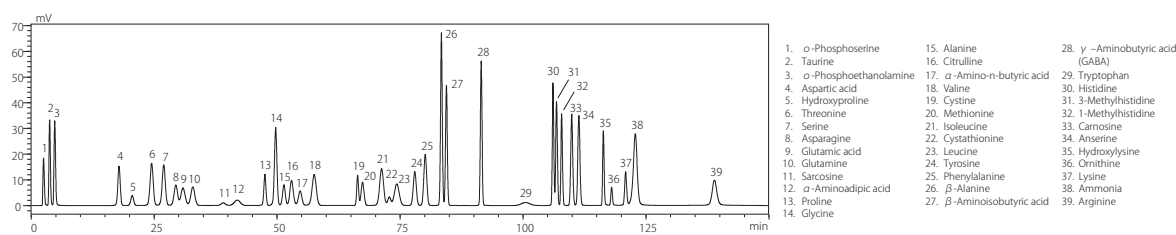

- HPLCを用いたアミノ酸分析は、定量分析に優れています。
- プレカラム法では、汎用的なHPLCを用いて分析可能で、かつ短時間で分析できます。
- ポストカラムアミノ酸分析システムは、分離した後に誘導体化処理をするため夾雑成分の影響を受けにくい方法です。

■ アミノ酸の測定方法について

HPLCで分析するにはプレカラム法とポストカラム法があります。プレカラム法でもいくつか測定方法がありますが、汎用のHPLCを使った例を右図に示します。オートサンプラーの中で誘導体化反応を行い、蛍光検出器で選択的に高感度に測定します。ポストカラム法では、専用のアミノ酸分析システムを用います。遊離アミノ酸37成分を分析可能となります。



プレカラムアミノ酸の分析例



ポストカラムアミノ酸の分析例

プレカラムアミノ酸：i-Series/Nexeraシリーズ＋RF-20AXSシステム

液体クロマトグラフのオートサンプラーの自動前処理機能を用いプレカラム誘導体化法アミノ酸分析を行います。プレカラム誘導体化作業を自動化・省力化するとともに、高い精度の測定が可能になります。装置は汎用的なHPLCシステムのためアミノ酸分析以外の用途でもお使いいただけます。


[Product >](#)

Nexera ポストカラム アミノ酸分析システム

アミノ酸分析は、食品分野をはじめ天然物や医薬品分野などで重要な位置を占めます。本システムは、o-フタルアルデヒド（OPA）/N-アセチルシステインを反応試薬とするポストカラム蛍光誘導体化検出法により、夾雑成分が多い試料中のアミノ酸を選択的かつ高感度に定量できます。


[Product >](#)

■食品中の有機酸測定



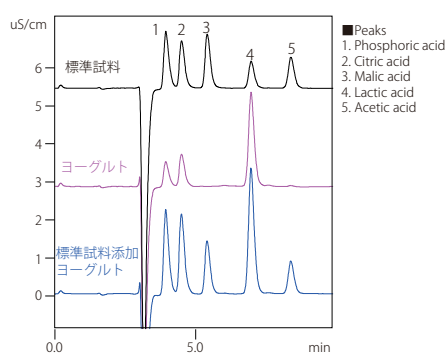
- HPLCのポストカラムpH緩衝化法を用いてより選択的に有機酸の定量分析が行えます。



Application >

有機酸は食品中の呈味・香気成分として注目されるだけでなく、医薬品、化成品原料として利用されており、様々な分野で分析されています。HPLCによる有機酸分析はイオン排除、イオン交換、逆相など、分離モードの選択肢が複数あるだけでなく、検出においても、UV法、電気伝導度検出法などが用いられています。

イオン排除カラムとポストカラムpH緩衝化電気伝導度検出法は、試料由来のマトリクスの影響を抑制して有機酸を選択的に検出します。



前処理済みヨーグルトのクロマトグラム

有機酸分析システム



- イオン排除クロマトグラフィーによる分離
→ 有機酸の酸解離定数と疎水性の差による分離の選択性が高い
- ポストカラム pH 緩衝化法と電気伝導度検出の組合せ
→ 感度も検出の選択性も高い
→ 一様のピーク強度になるため一斉分析が容易
- 試薬セットによる作業の効率化
→ 時間ロス・調製ミスを抑えて分析開始までスムーズに



Product >

■食品中の糖測定

糖は水によく溶け水溶液中で安定することからHPLCで測定されることが多いです。HPLCの分離カラムは、配位子交換カラムやHILICカラム、サイズ排除カラム、陰イオン交換カラムなど用途により使い分けられます。また、糖および糖アルコールは紫外吸収をほとんど持たないため、示差屈折率検出器や蒸発光散乱検出器を用いて検出します。

■糖分析を用いた発酵モニタリング測定



- 配位子交換カラムは、移動相は水のみで分析でき、移動相調製の手間がありません。
- 簡便に単糖の分析ができ、モニタリング測定が可能です。

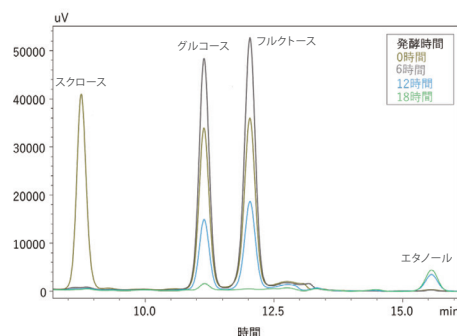


Application >



Product >

糖分析で使用する配位子交換カラムを使用すれば、グルコースとフルクトースのようなイソ型構造における水酸基の位置が異なる異性体を識別可能です。糖が持つ水酸基と固定相の金属イオンが錯形成し、この錯形成の強さの違いから分離が可能となります。



酵母の発酵培養液のクロマトグラム

Nexera シリーズ 示差屈折率検出器

示差屈折率検出器RID-20Aは光学系の二重温調機能やランブ性能の向上により室温変化に影響されことなくベースラインの安定性を保つことができます。



Product >

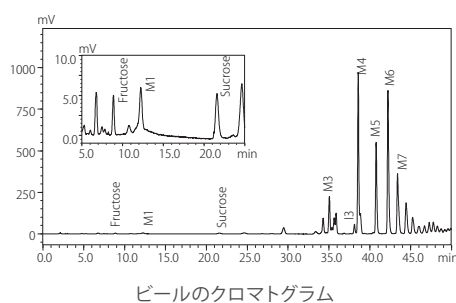
■清涼飲料水中の単糖～糖アルコール、オリゴ糖の測定



- 親水性相互作用クロマトグラフィー（HILIC）は、単糖類、二糖類の他、オリゴ糖の分析にも用いることができます。
- 検出に蒸発光散乱検出器ELSD-LT IIIを用いることで、グラジエント溶離による糖の一斉分析が可能です。


[Application >](#)

マルトオリゴ糖とイソマルトオリゴ糖などの糖を分離することができ、ビール飲料中のこれらの成分の定量が可能です。ELSD-LT IIIのダイナミックレンジ拡張機能により、サンプル中に含まれる成分の濃度差が大きい試料でも感度設定の検討を行うことなく、最適な感度で定量を行うことが可能です。



HPLC Nexeraシリーズ 蒸発光散乱検出器 ELSD-LT III



蒸発光散乱検出器（ELSD）は、糖質、脂質、界面活性剤、合成高分子など、UV吸収の無い成分の検出にも対応する汎用（ユニバーサル）検出器です。* ELSD-LT IIIは、優れた感度、Analytical Intelligenceによる幅広いダイナミックレンジ、LabSolutionsソフトウェアからの簡単な操作性を備え、さまざまな分野で活躍します。



*一部の揮発性化合物を除く。

[Product >](#)

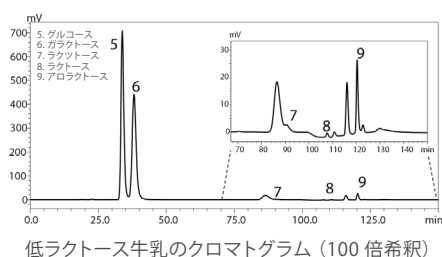
■低ラクトース製品中のラクトースの高感度測定



ポストカラム法を用いた還元糖分析システムは、高感度に還元糖を定量できます。


[Application >](#)

ラクトース（乳糖）はガラクトースとグルコースからなる二糖で、乳製品中に多く含まれています。ラクトースを加水分解するための酵素、ラクターゼの活性や腸内での分泌量が不十分な場合に起こる消化器系の疾患が乳糖不耐症であり、世界人口の7割以上が患っていることが知られています。乳糖不耐症患者向けに、様々な低ラクトースおよびラクトースフリーの製品が開発されています。低ラクトース乳製品中のラクトース、アロラクトース、ラクツロースなどの糖の一斉分析が可能です。



Nexera 還元糖分析システム

Nexera還元糖分析システムは、島津独自の手法であるポストカラムほう酸-アルギニン蛍光誘導体化法を適用したシステムです。高感度かつ広範囲なダイナミックレンジを有するため、試料中に含まれる糖類に大きな濃度差があっても、一斉に分析することが可能です。


[Product >](#)

肉や魚は、味覚成分に加え脂肪組織中成分である油脂がまろやかな口当たりによっておいしさを引き立てています。また、油脂は食品にサクッとした食感を与えたり、空気を細かい気泡として含みクリーミーな食感を生んだり、食品の物理的構造構築に重要な働きをしています。このように、油脂の主成分であるトリアシルグリセロールや脂肪酸の種類、含有量の分析は、食品中の油脂の化学的性質確認の目的で利用されています。

■ 魚油中の脂肪酸分析

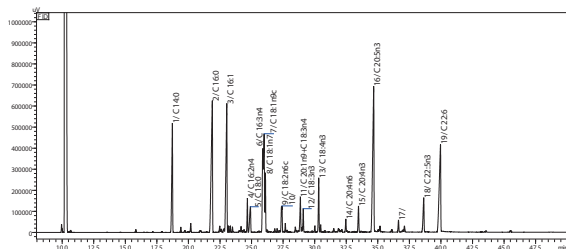


- 炭素数や、不飽和度（二重結合）の異なる脂肪酸組成を精密に測定することが出来ます。



Application >

魚油を加水分解し、メチルエステル化して測定した分析例を示します。
標準試料にて、分離、保持時間を確認して、脂肪酸メチルエステルを同定しました。
クロマトグラム中の C18:1n9 とは炭素数 19 個、二重結合 1 個位置 9 位であるオレイン酸を示しています。



魚油中の脂肪酸メチルエステル

ガスクロマトグラフ Brevis GC-2050



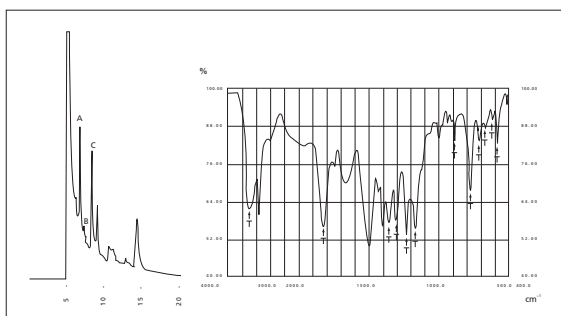
Product >

■ 赤ワイン中の脂肪酸の分析



- 食品は種々の化合物の混合物であるため、成分分析には 各種の分析手法の組み合わせが有効です。
- 赤外吸収スペクトルで化合物の構造推定が可能です。

赤ワインをメンブランフィルターでろ過した後、液体クロマトグラフにより成分を分離、得られた分離物の赤外分光光度計による測定例を示します。明確な酒石酸（脂肪酸）由来のピークが検出されました。



フーリエ変換赤外分光光度計 IRXross

主に有機化合物の構造推定を行う装置です。赤外線を分子に照射すると、その分子の構造により赤外線の吸収度合いが異なります。この吸収度合いのパターン（赤外吸収スペクトル）を調べることで化合物の構造推定や定量を行います。比較的簡便な前処理による測定が可能、試料の適用範囲も広く、食品開発や品質管理の場に使われています。



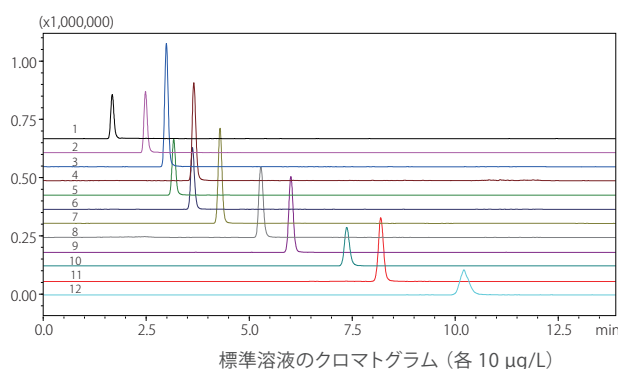
Product >

■ 食用油中のトリグリセリドの分析

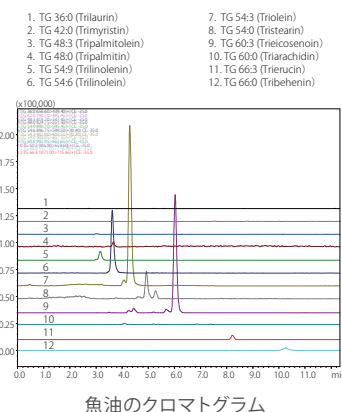

[Application >](#)


- 超臨界流体クロマトグラムを用いて、HPLCでは分離が難しい成分の測定が可能となります。

トリグリセリドは中性脂質の一種であり、動物体内の脂肪組織などに蓄えられており、細胞がエネルギーを必要とする時に分解してエネルギーを供給しています。また、食品中などにも多く含まれており、植物油などの主成分であることが知られています。トリグリセリドはグリセロール（グリセリン）に3つの脂肪酸（アシル基）が結合しており、非常に疎水性が高く、またアシル基の組成の違いや結合位置により非常に多くの分子種が存在します。植物油では、原料によりトリグリセリドを構成するアシル基の種類が異なります。ここでは、超臨界流体クロマトグラフィー（Supercritical Fluid Chromatography: SFC）を用いたトリグリセリド類の分析例をご紹介します。



1. TG 36:0 (Trilaurin)
2. TG 42:0 (Trimyristin)
3. TG 48:3 (Tripalmitolein)
4. TG 48:0 (Tripalmitin)
5. TG 54:9 (Trilinolenin)
6. TG 54:6 (Trilinolein)
7. TG 54:3 (Triolein)
8. TG 54:0 (Tristearin)
9. TG 60:3 (Tricosenoin)
10. TG 60:0 (Triarachidin)
11. TG 66:3 (Trierucin)
12. TG 66:0 (Tribehenin)



超臨界流体クロマトグラフ分析・分取・抽出システム Nexera UC

超臨界流体クロマトグラフィー（SFC : Supercritical Fluid Chromatography）は移動相に超臨界二酸化炭素を用いる分離手法です。HPLCとは異なる保持挙動が新しい分離選択性を提供し、更に超臨界流体の高い浸透性と拡散性は、HPLCに比べピーク形状や分離を改善します。さらに、Nexera UCの幅広いシステムラインナップは、装置稼働率最大化や分取精製業務の効率化も実現します。さらに超臨界流体を抽出溶媒に用いるSFEは、前処理作業を省力化し、オンラインでSFCと接続すれば分析業務全体の効率も大きく改善します。

- 究極の高分離
 - HPLC に比べて流速が速い条件でも分離を損わず、分析時間を短縮できます。
- 1システムでUHPLCとSFCを両立
 - メソッド開発時に2種類の分離手法を用いてスクリーニングできます。
- 抽出から分析までを自動化
 - フラクションコレクターを追加すれば、MTPプレートへの分取も可能です。
- 少量分取に対応
 - 従来法の前処理操作では試薬の添加や遠心分離など数多くの工程が必要となり、Nexera UCでは複雑な操作は必要としないため、農業分析の大幅な効率化が図れます。
- 環境負荷の低減にも対応
 - 順相 HPLC と同じ分析を行った場合、Nexera UC は溶媒の消費量を 94% 削減できます。


[Product >](#)

食品中ミネラルの分析


[Application >](#)

ミネラルは、たんぱく質、脂質、炭水化物、ビタミンとともに五大栄養素の一つです。人に不可欠な栄養素とされており、必須ミネラルは、ナトリウム、カルシウム、鉄など含めた 16 元素といわれています。臓器や細胞の活動をサポートしたり、歯や骨のもとになったり重要な働きを担っています。



- EDXは、そのままもしくは簡単な前処理で食品中のミネラルの分析ができます。
- 固体、液体、粉体など、さまざまな試料形態を非破壊で分析可能です。
- 真空もしくはヘリウム置換雰囲気下で分析することで、軽元素をより高感度に分析できます。

キャベツの芯と葉をミキサーで粉碎し、85℃で6時間乾燥後、内径22mmφの塩化ビニル製リングに試料を詰め、40kN、10秒間加圧成型しました。図1に前処理の概要を示します。キャベツの芯と葉の部分のプロファイル重ね合わせを図2に、FP定量分析結果を表1に示します。主成分は繊維質であるセルロース($C_6H_{10}O_5$)と仮定し、バランス(残分)としてFP法により定量しました。これらの結果から、キャベツの芯と葉では検出される元素に違いはないものの、リン(P)やカリウム(K)など、ミネラルは芯の方に多く含まれていることがわかりました。



図1 前処理概要

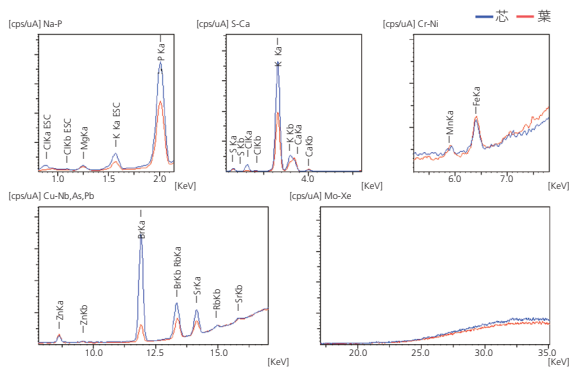


図2 キャベツの芯と葉 プロファイル重ね合わせ

表1 FP定量分析結果^{*1}

元素	芯 [mass%]	葉 [mass%]	元素	芯 [ppm]	葉 [ppm]
Mg	0.14	0.13	Mn	6.20	11.4
P	0.50	0.32	Fe	27.1	23.2
S	0.93	0.78	Zn	31.4	27.5
Cl	1.14	0.18	Br	159.9	17.1
K	6.32	2.82	Rb	23.0	13.2
Ca	0.51	0.44	Sr	23.2	8.70

^{*1}CaH₁₀O₅バランスとして定量計算しました。

エネルギー分散型 蛍光 X線分析装置 EDX-8100/ALTRACE

エネルギー分散型蛍光 X線分析装置 EDXは、試料に X線を照射して発生する蛍光 X線のエネルギー(波長)や強度を解析することにより、試料を構成する元素の種類や含有量を調べることができます。

微量元素を高速に分析するALTRACEから、軽元素分析に対応するEDX-8100など、お客様の分析ニーズに応える各種装置を提供しています。


[Product >](#)

■ワイン中ミネラル成分（Fe、Zn、Cu、Mn）の直接測定



Application >



- フレーム原子吸光法は、高マトリックスの試料も直接測定できます。
- 操作やメンテナンスが容易です。

市販のワイン中のミネラル成分の Fe、Zn、Cu、Mn をフレイム原子吸光法で直接測定した例を紹介します。
市販の赤ワインと白ワインをそのまま測定試料としました。ワインに標準液を一定量添加したものを測定して添加回収試験を行いました。

1 % 吸収濃度と検出下限

単位：mg/L				
測定元素	Fe	Zn	Cu	Mn
分析波長	248.3 nm	213.9 nm	324.8 nm	279.5 nm
1 % 吸収濃度	0.04	0.007	0.03	0.02
検出下限 (3σ)	0.04	0.007	0.005	0.01

ワインの測定結果

単位：mg/L				
	Fe	Zn	Cu	Mn
白ワイン	0.68 (94 %)	<0.007 (99 %)	<0.005 (99 %)	0.54 (91 %)
赤ワイン	1.7 (88 %)	0.44 (88 %)	0.01* (94 %)	0.57 (90 %)

* 1 参考値 (定量下限以下)
カッコ内は添加回収率

原子吸光分光光度計
AA-7800シリーズ

島津原子吸光分光光度計 AA-7800 シリーズは、さまざまな分析用途に対応できる汎用性 (Any Application)、初心者でも安心して使える安全性・操作性を備え (Any User)、さらにオートサンブラを用いた連続分析やネットワーク接続による遠隔でのデータ解析などで分析オペレータのワークスタイルの自由度を高めます (Any Location)。



Product >

■粉乳中のミネラルおよび有害元素の分析



Application >



- 粉ミルク中の必須ミネラルを一齐分析することが可能です。
- ICPE-9820 は、低濃度から高濃度成分までを一度に分析することができます。

粉ミルクには乳幼児の成長に必要なミネラル分がバランス良く配合されています。
健康増進法に基づき、特別用途食品 (乳児用調整粉乳) として、カルシウム (Ca) や鉄 (Fe)、銅 (Cu) などの必須ミネラル分の配合が定められており、さらに表示が義務付けられています。
NMIJ 認証標準物質 ミルク粉末 (微量元素分析用) (NMIJ CRM 7512-a : No. MI-040) を酸分解後、ICPE-9820 で分析した結果を下の表に示しています。ICPE-9820 を用いることにより、ミルク粉末中の高濃度のミネラルから微量の有害元素までを一齐に分析することができます。

ミルク粉末認証標準物質 (NMIJ CRM 7512-a) の分析結果

	単位	分析値 (粉末中)	NMIJ 認証値	拡張不確かさ	粉末中 検出限界
Ca	g/kg	8.63	8.65	0.38	0.0000002
Fe		0.100	0.104	0.007	0.0000006
K		8.66	8.41	0.33	0.00002
Mg		0.838	0.819	0.024	0.0000002
Na		1.78	1.87	0.09	0.00001
P		5.52	5.62	0.23	0.0002
Cu	mg/kg	4.70	4.66	0.23	0.02
Mn		0.957	0.931	0.032	0.002
Mo		0.229	0.223	0.012	0.02
Sr		5.89	5.88	0.20	0.0008
Zn		40.9	41.3	1.4	0.01
Cd		<DL	-	-	10
Cr	μg/kg	<DL	-	-	15
Pb		<DL	-	-	97

< DL : 検出限界 (3σ) 未満 (測定溶液中濃度)
添加回収率 (%) = (添加回収試験試料分析値 - 分析値) / 添加濃度 × 100

マルチタイプ ICP発光分光分析装置
ICPE-9800シリーズ

マルチタイプ ICP発光分光分析装置 ICPE-9800 シリーズは、濃度を問わず多元素の一齐・迅速分析を可能にする高精度性と、分析を容易にするソフトウェアの簡便性を備えた次世代装置です。



Product >

■ 乳児用調製粉乳中ミネラルの一斉分析



Application >



- 微量のSeから高濃度のアルカリ元素まで、精度よく一斉に分析できます。
- コリジョン条件のみで分析するため、分析時間を短縮することができます。
- アルゴンガス消費量が一般的な量の約半分となるミニトーチを使用でき、ランニングコストを抑えます。

乳児用調製粉乳の品質や安全性を守るため、CODEX STAN 72-1981 に規格が定められています。
ICP-MSを用いて、乳児用調製粉乳の認証物質中に含まれる 12 元素の一斉分析を行いました。

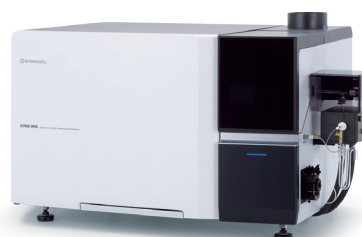
NIST SRM 1849a の分析結果

元素	m/z	認証値 mg/kg	分析結果 mg/kg	装置定量下限 ^{*1}
				ILOQ mg/kg
Na	23	4265 ± 83	4236	4
Mg	24	1648 ± 36	1638	0.14
P	31	3990 ± 140	4120	1.2
K	39	9220 ± 110	9167	4
Ca	42	5253 ± 51	5186	3
Cr	52	1.072 ± 0.032	1.056	0.007
Mn	55	49.59 ± 0.97	48.17	0.008
Fe	56	175.6 ± 2.9	172	0.5
Cu	65	19.78 ± 0.26	19.72	0.01
Zn	66	151.0 ± 5.6	145.6	0.04
Se	78	0.812 ± 0.029	0.79	0.009
Mo	95	1.707 ± 0.04	1.689	0.0014

*1 : ILOQ = 10 × 検量線ブランクの標準偏差 (n=10) × 検量線の傾き

誘導結合プラズマ質量分析計 ICPMS-2040/2050

進化した独自のミニトーチシステムにより環境性能と分析性能を高次元で両立させ、特別なオプション無しで測定時間を短縮し業務効率化に貢献します。



Product >

色測定

■野菜ジュースの色の測定

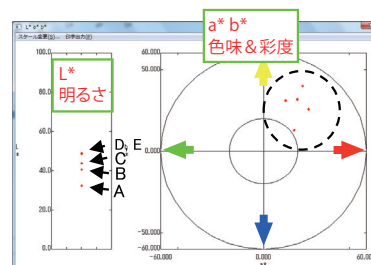
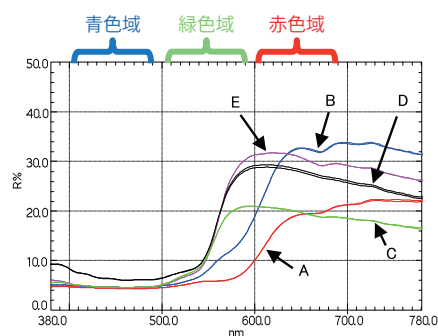
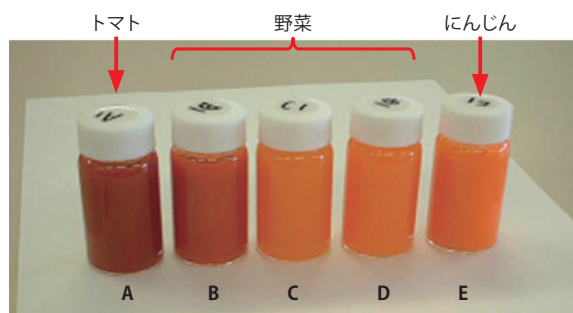

[Application >](#)

「日本料理は目で食べる」という言葉にもあるとおり、人は味覚だけでなく、視覚によっても食べ物を味わっているといえます。食品の見た目の中でも色は人の感情への影響が大きく、微妙な色の違いが食欲にも影響を及ぼします。



- 食品試料を分光光度計で測定し、その結果に対しカラー計算を実行することで客観的な数値として表現でき、試料間の色の比較が可能となります。

分光光度計によるスクリー管中の各種野菜ジュースの反射率データを、カラー測定ソフトウェアを用いることにより解析しました。結果を2次元的な色度図上にプロットすることで、試料間の色の差異を客観的に表現することができました。



紫外可視近赤外分光光度計 UV-3600i Plus

紫外、可視、近赤外の広い範囲の波長が測定可能な分光光度計です。UV-3600i Plusでは、本体だけでなく、大形試料室や積分球付属装置も3検出器化されており、固体試料も高感度で測定が可能です。


[Product >](#)

食品添加物分析

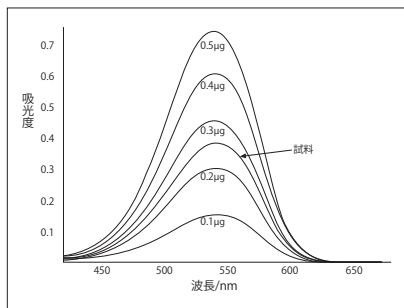
食品添加物は、保存料、甘味料、着色料、香料など、食品の製造過程または食品の加工・保存の目的で使用されるものです。日本では、原則として、食品衛生法第12条に基づいて、厚生労働大臣の指定を受けた添加物（指定添加物）だけを使用することができます。また、指定添加物以外で添加物として使用できるのは、既存添加物、天然香料、一般飲食物添加物です。現代の食生活において、味、風味、色味、鮮度維持など、食品のおいしさと添加剤は切り離せない関係となっています。島津製作所は、各種分析機器による食品添加物の高精度な分析を通じ、食品開発をサポートします。

■ 保存料の分析



- 簡便な前処理および測定で様々な成分の高精度な分析が可能です。

食品衛生法で使用基準が決められている食品中の保存料の分析例を示します。



肉中の亜硝酸ナトリウム

紫外可視分光光度計 UV-1900i Plus

特定の成分が光を吸収する性質を利用し、主に溶液中の有機物や無機イオンの濃度や分子構造の確認を行う装置です。食品中の保存料やビタミン、色素などの定量に使用されます。付属品を用いれば粉末・固形試料の測定も可能です。



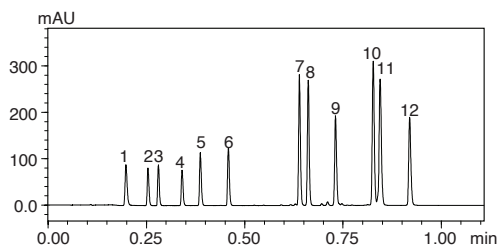
Product >

■ 合成着色料の分析



- 合成着色料12成分の高速一斉分析が可能です。
- グラジエント溶離条件を変更することで、合計21成分の一斉分析が可能です。

合成着色料12成分を1分以内に分離することができました。6回の繰り返し注入による各ピークの保持時間およびピーク面積再現性は良好な結果が得られました。



■ Peaks

1. Y4 (Tartrazine), 2. R2 (Amaranth), 3. B2 (Indigo Carmine), 4. R102 (New Coccine), 5. Y5 (Sunset Yellow FCF), 6. R40 (Allura Red AC), 7. G3 (Fast Green FCF), 8. B1 (Brilliant Blue FCF), 9. R3 (Erythrosine), 10. R106 (Acid Red), 11. R104 (Phloxine), 12. R105 (Rose Bengale)

高速液体クロマトグラフ



超高速注入や低キャリアオーバーなどスループットを最大化する性能向上だけでなく、IoT技術が装置の安定稼働を支援し、ラボの業務効率を改善します。省スペース・省電力設計と、LCとしての卓越した装置性能を両立させました。設置環境を選ばず安定したデータ採取を実現します。



Product >

■ 食品および飲料中の亜硫酸塩の測定

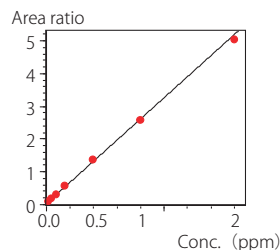


Application >

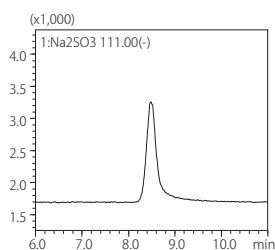


- 酸化防止剤としてさまざまな食品や飲料に添加される亜硫酸塩の高速分析が可能です。
- FDAが発行するメソッド (C-004.03) を参考にしており、良好な定量が可能です。
- 前処理において特別管理物質であるジクロロメタンを用いないため、安全な前処理が可能です。

亜硫酸塩は 0.2 %ホルムアルデヒド抽出液と混合し、ヒドロキシメチルスルホネート (HMS) に変換して検出しました。0.02-2 ppm までの範囲で $R^2 > 0.999$ ($n=3$) の良好な直線性を有する検量線を作成することができました。



HMS の検量線



HMS in Mango

液体クロマトグラフ質量分析計 LCMS-2050



LCMS-2050は、LC検出器としての使いやすさとMSの優れた能力を掛け合わせて「使いやすさ」「基本性能の高さ」「コンパクトさ」の全てを兼ね備えたシングル四重極質量分析系です。対象化合物は低分子から高分子、低極性から高極性まで幅広く、様々な用途・分野にてお使いいただけます。



Product >

■ 甘味料の一斉分析

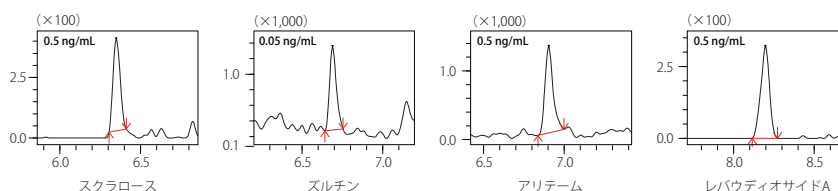


Application >



- 甘味料16成分の同時一斉分析が可能です。
- 溶媒抽出法により前処理することで、特別な器具は必要なく、簡便かつ迅速に処理を行うことが可能です。

定量値下限付近における化合物（一部）のクロマトグラムを示します。いずれの化合物も相関係数 0.997 以上の良好な直線性が得られています。しょうゆ等の実試料を用いた添加回収試験では回収率 80 ~ 110 % と良好な結果が得られました。



液体クロマトグラフ質量分析計 LCMS-8050RX

新開発のネブライザーノズル CoreSpray を搭載し、ネブライザーフローの均一性が向上しました。[高感度×高速] 分析に、[安定性] が加わったことで、より使って頂きやすい装置になりました。



Product >



本文書に記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。
なお、本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。
本製品は、医薬品医療機器法に基づく医療機器として承認・認証等を受けておりません。
治療診断目的およびその手続き上での使用はできません。
トラブル解消のため補修用部品・消耗品は純正部品をご採用ください。
外観および仕様は、改良のため予告なく変更することがありますのでご了承ください。

株式会社 島津製作所

分析計測事業部

604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1

製品情報



価格お問合せ



東京支社 (官公庁担当) (03) 3219-5631
(大学担当) (03) 3219-5616
(会社担当) (03) 3219-5622

関西支社 (06) 4797-7230

札幌支店 (011) 700-6605

東北支店 (022) 221-6231

郡山営業所 (024) 939-3790

つくば支店 (官公庁・大学担当) (029) 851-8511
(会社担当) (029) 851-8515

北関東支店 (官公庁・大学担当) (048) 646-0095
(会社担当) (048) 646-0081

横浜支店 (官公庁・大学担当) (045) 311-4106

(会社担当) (045) 311-4615

静岡支店 (054) 285-0124

名古屋支店 (官公庁・大学担当) (052) 565-7521
(会社担当) (052) 565-7531

京都支店 (官公庁・大学担当) (075) 823-1604
(会社担当) (075) 823-1603

神戸支店 (078) 331-9665

岡山営業所 (086) 221-2511

四国支店 (087) 823-6623

広島支店 (082) 236-9652

九州支店 (官公庁・大学担当) (092) 283-3332
(会社担当) (092) 283-3334

島津コールセンター ☎ 0120-131691
(操作・分析に関する相談窓口) IP電話等: (075) 813-1691