

食品・食品加工に関する測定ソリューション

食感・感覚の数値化、液体の粘度、分散安定性、パンの体積、粉体流動性、ハイパースペクトルカメラ



概要

食品分野での物性測定は、生産工程・品質管理をはじめ、原料産地や温度・湿度に影響を受けやすい食品の加工状態を把握するためであったり、食感や感触など“人の感じ方”を「数値化」するための研究開発でも使用されています。本カタログでは食品分野で広く利用されている物性評価装置とハイパースペクトルカメラを使用した新しい計測装置について紹介します。

分野



粘度・粘弾性



水分量



テクスチャー・体積



溶液安定性・粒径成長



スペクトル画像

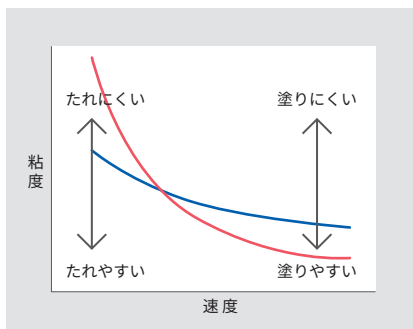


粉体流動特性

液状食品の場合、工場での生産工程における粘度や実際の飲食の際の粘度が管理項目として測定されています。B型粘度計に代表される回転粘度計では、速度の制御の方法を変えることで液体の流動性の特徴を捉えることが可能です。

フローカーブ測定

速度を変えて粘度を測定します。サンプルの粘度特性評価や攪拌・送液・のどごしなど、速度域の異なる工程における粘度を見積もることができます。



フローカーブ測定
- たれ性、沈降性
- 輸送工程



B型粘度計



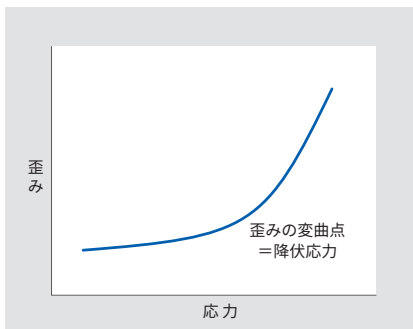
RSXCPS



MARS40

降伏応力測定

マヨネーズなど形を保つ性質がある試料について、試料に与える力が小さい時、固体的な性質の強いサンプルはその内部構造により小さな変形しか起こしません。しかし限界応力を超えると内部構造の破壊が起こり流動を始めます。この限界応力を降伏応力とよびます。サンプルに印加する力を連続的に増加させたときのひずみ量の変化から降伏応力を求めることができます。降伏応力は食感に大きく影響するため、食感をコントロールする場合にも評価されることがあります。



降伏応力測定
- 分散性、たれ性
- 構造の強さ

液状食品の経時安定性

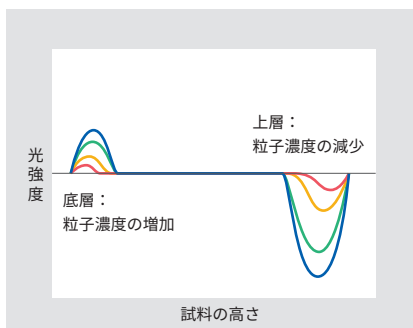
液状食品は、最終製品として加工・使用されるまでに状態が安定していることが求められます。保管中に成分の分離や粒子の沈降が起こると本来の性能を発揮できずに味や色のムラになるため、ユーザーからのクレームにもなりかねません。従来目視での安定性確認が行われていますが、評価者によって見え方が変わる主観的な評価であることや、数値化しにくいなどの問題がありました。

近赤外光を用いた経時測定

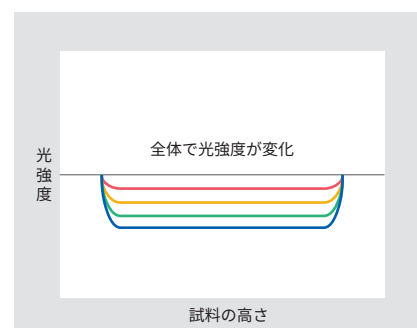
溶液安定性装置 ST-1 では 870nm の近赤外光で透過光・後方散乱光を試料の高さごとにスキャンします。これを経時で繰り返すことで、試料中に濃度変化が現れると光強度の変化として現れます。このグラフのパターンから定性的な評価が、グラフを解析することで定量的な評価を行うことができます。

溶液安定性評価装置 ST-1 の特徴

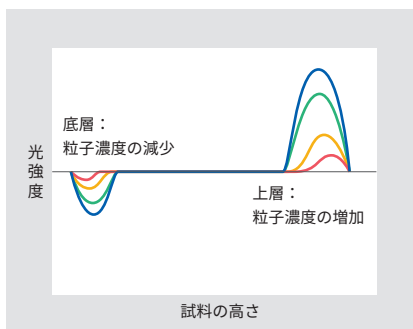
- 目視よりも早く変化を捉えます。
- -4°C～80°Cまで対応
- 変動性を数値化できます。



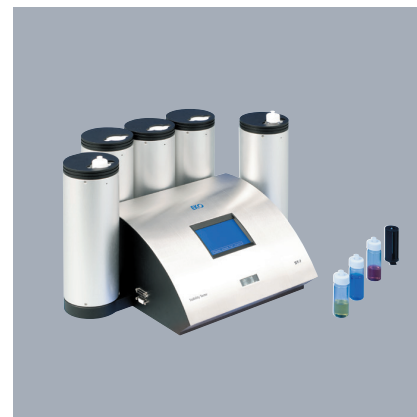
粒子沈降
→ 後方散乱光強度が上層で減少、底層で増加



凝集・合一
→ 後方散乱光強度が全体で変化



粒子浮揚
→ 後方散乱光強度が上層で増加、底層で減少

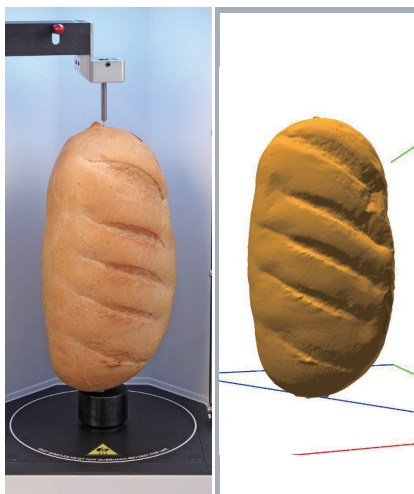


ST-1

これまで、パンの体積は「菜種法」と呼ばれる方法で測定されてきました。しかし、菜種法は人による誤差も大きく、手間がかかります。ボルスキャンではレーザーを使って体積を測ります。サンプルをセットすれば自動で測定を行ってくれるため人による誤差が小さくなります。また、2D、3D画像を描いたり、その画像からサイズを測ったりすることができます。

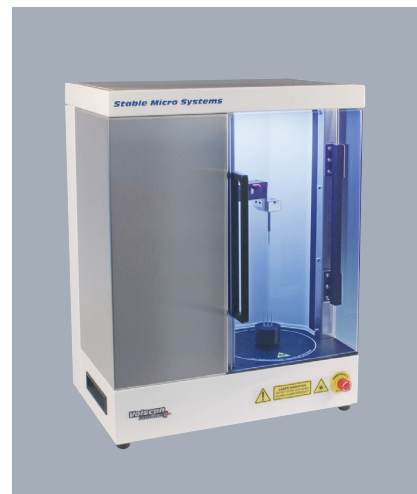
アプリケーション

- パン、スポンジケーキ
- お菓子
- 野菜、果物



写真

測定した 3D 画像



Volscan

粉の流動

粉は多面的な性質を持ちます。粉体の評価も安息角やかさ密度だけでなく多面的なアプローチが理想的です。

ホッパー内での粉の流動性など安息角測定では対応できない、圧密時の流動性を評価できます。

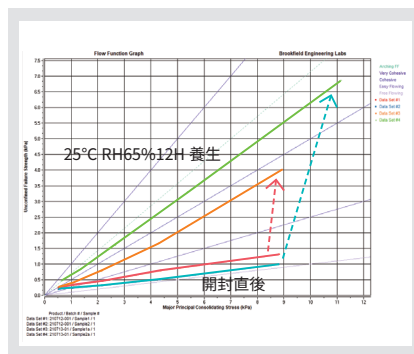
粉を上から抑え、容器を回転させトルクを測定することで、粘着力や摩擦角の観点から粉の流動に関する指標を得ることができます。

測定例

- 調味粉の配合検討（流動改質剤の効果）
- 粉スプーンの流動しやすさ（ホッパー流動性検査）
- 粉ミルクの流動性評価（ハンドリング環境）
- 粉の造粒、乾燥後の評価（加工装置の選定）

粉ミルクの流動性（湿度の影響）

組成は変えず、加工法を変えることで湿度下での粉体流動性を改善できることがわかりました。



測定データ例



PFT

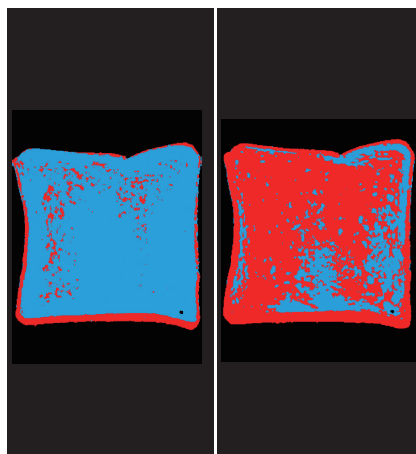
スペクトル画像の観察

ハイパースペクトルカメラは、撮影する対象物の位置情報と、各ピクセルのスペクトル情報を得ることができます。すべての物質は固有のスペクトルを持っており、このスペクトルを解析することで人の目では分からないような微妙な差を見ることができます。また解析のアルゴリズムをユーザー側で作成・編集することができるので、目的に合わせた測定をすることができます。

測定例

- パンの水分量の経時変化の観察
- 異物検査
- チョコレートのカカオ濃度計算

食パンの乾燥の観察



袋から出して 10 分後

袋から出して 45 分後



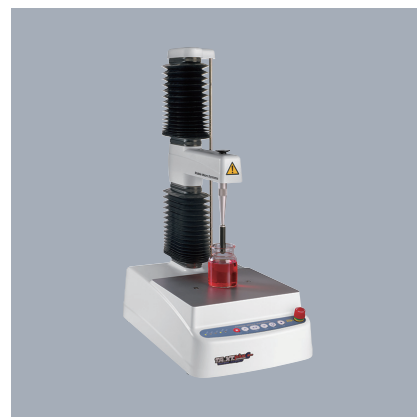
Opsi

食感・感覚の数値化

テクスチャーアナライザーによる食感の数値化

食品の「おいしさ」には味や香りなどの化学的要因と食感や温度、外観による物理的要因が影響してきます。これまでの「おいしさ」は主に人が実際に食べて評価を行う官能評価で判断されてきました。しかし官能評価は人による違いや先入観によるもの、またそのときの体調や気分によっても変わってきってしまう可能性があり、共通の基準での比較が難しくなります。そこで装置で測定し、数値で比較を行うことが必要となります。味や香りに関しては味覚センサーや香りセンサーなどを使って成分を分析し、評価を行います。食感の場合は一般的に『テクスチャーアナライザー』と呼ばれる装置を使って食感を数値化しています。

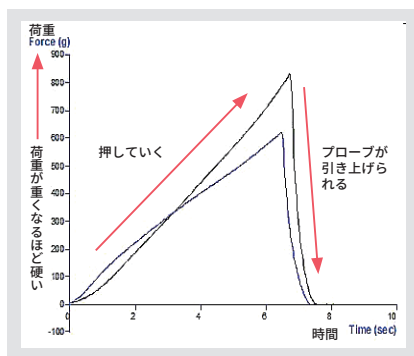
テクスチャーアナライザーは、荷重を検出するセンサーが組み込まれており、センサーに治具を取り付けてサンプルを圧縮（もしくは引っ張り）し、その時にかかる荷重値を解析していきます。食感を数値化する際に一番重要なことは評価したい食感の口の中でサンプルがどのような動きをしているときのものなのかを考え、その動きを再現できるような治具を選択することになります。例えば、同じ「硬さ」でも、切る、割る、押す、引っ張るときの「硬さ」ではサンプルの動きが異なるため、測定に使用する治具も異なってきます。サンプルの食感に合わせて適切な治具を使用して測定をすることが必須となります。



TA.XT plus C

「つぶす」ときの硬さ

奥歯で噛みしめる、舌で押しつぶす、手で押すときの硬さを測定するには、食品を薄く押しつぶせるような治具を選びます。この動きを再現するときは円柱状のプロブがよく使われますが、使用する円柱のサイズ感が重要です。もし直径の小さいプロブで圧縮をすると、押していくにつれてサンプルにプロブが突き刺さってしまい、「切れる」動きが生じてしまいます。なので「つぶす」ときの様子が見たい場合は、破断が起こらないように直径の大きいプロブを選択すると良いでしょう。



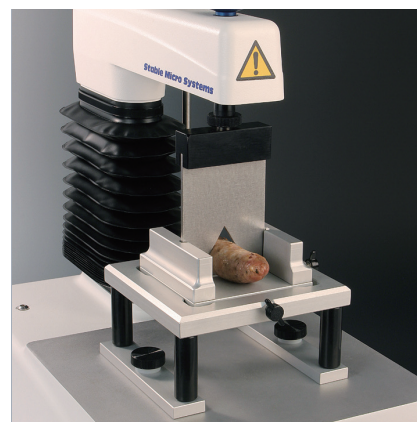
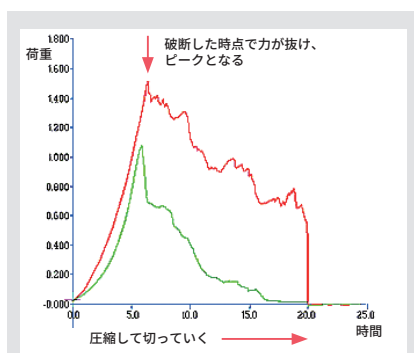
円柱プロブ

測定例

- ・パン、スポンジケーキの硬さ、弾力
- ・米飯の硬さ
- ・グミの硬さ
- ・クッキーの硬さ、さくさく感
- ・ゼリー、プリンの硬さ

「切る」ときの硬さ

前歯で噛むと、前歯は鋭いため食品は切れる動きをします。このときの硬さを表現するには、食品を圧縮したときに切れるような治具を使用します。例えばブレード型のものや、針のように細く突刺せるようなものです。ブレード型のものの中にもカッターのように刃が鋭いものから、逆に切れすぎないように先端が少し平らになっていて押しながら切れるようなものなど複数種類があります。治具の種類が豊富なのでサンプルに最適なものを選ぶことができます。



ブレードセット

測定例

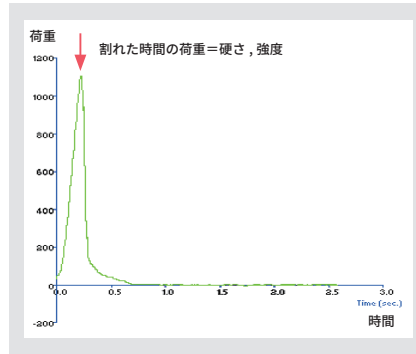
- ・肉、ソーセージの硬さ
- ・麺の硬さ、のび
- ・パンの硬さ、のび
- ・バターやチーズの硬さ

「割れる」ときの硬さ

クッキーやおせんべい、スティック状の食品は咀嚼を行う際の硬さも重要ですが、その前の一口目に噛んで割れるときの硬さもおいしさに強く影響してきます。割る動きを再現させるために、三点曲げ治具があります。これは空手の瓦割りのように、2枚の板の上にサンプルを橋渡しし、その中心を圧縮します。そうすると圧縮されたところでサンプルが割れるようになります。

測定例

- ・クッキーやせんべいなどお菓子の硬さ
- ・野菜や果物の硬さ、鮮度
- ・ナッツの強度



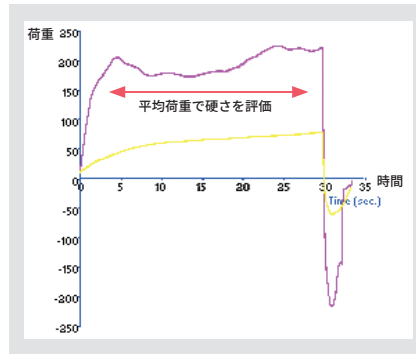
三点曲げ治具

液体・ペースト状食品の「流動性」

液体の流動性を測定するときは粘度計がよく使われていますが、粘度が高すぎるものや具材などの固形物が入っているものは粘度計での測定が難しくなります。そのようなときはテクスチャーアナライザーでの測定をお勧めします。容器に液体やペーストサンプルを入れ、カップ直径より少し小さい円盤で圧縮すると、カップと円盤の隙間にサンプルが流れ込み流動が起こります。このときに流すのに必要な力を比較することで流動性を評価することができます。

測定例

- ・あんこ、みそ、クリームチーズの硬さ
- ・ミートソースやカレーの流動性
- ・はちみつ（蜂蜜）の流動性
- ・カフェラテやビールの泡の硬さ



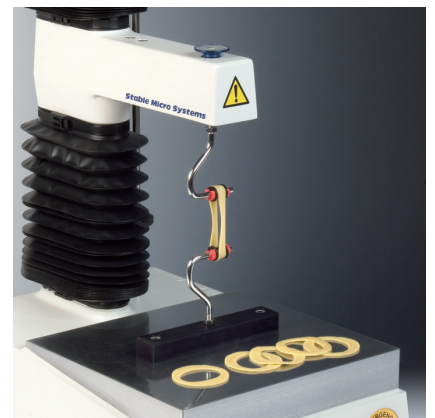
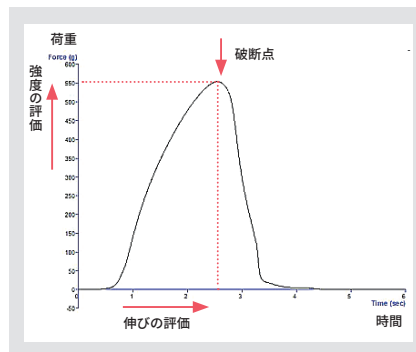
溢れ出し治具

引張強度、のび

テクスチャーアナライザーでは圧縮試験だけでなく、引張試験も可能です。麺や生地を伸ばしたときに切れた地点の荷重で引張強度を見たり、切れるまでの引張距離でのびの評価を行うことができます。引張試験は最適な方法での固定が必要となります。サンプルの形状に合わせて固定方法を変えられるよう、複数種類の治具をご用意しております。

測定例

- ・麺の引張強度、のび
- ・生地（生地）ののび
- ・ガムののび
- ・チーズののび



輪状引張治具

測定・デモ・受託分析・セミナー

英弘精機では装置だけではなく、お客様により効果的にお使いいただけるようテクニカルセンターが様々な無償、有償のサービスを行っております。

お問い合わせ

操作方法、測定条件設定、装置・スピンドル選定、データ解析法

サンプル測定、デモ

実測した結果から、お客様に適した機種・オプション選定、条件設定をご提案します。

セミナー・ワークショップ

製品をより有効にご活用いただけるよう随時開催しております。

展示会

各展示会に出展し、弊社で取り扱う最新の機器をご紹介、説明いたします。また講演やプレゼンテーションなどもございます。



テクニカルセンター

TEL 03-3469-4516

QR

QRコードを使って、EKO ホームページにアクセスすることができます。また、お問い合わせいただくことも可能です。さらに詳しい製品情報や、関連製品、そのほかイベント情報などもご覧いただけます。



EKO 取扱製品

英弘精機では、90年以上に亘り理化学機器を取り扱っており、とくに熱センサーに関連する自社製品を革新的な技術と高精度を誇る品質で開発製造しています。太陽エネルギーを測定するセンサーや環境測定機器は地球温暖化防止に貢献しています。

物性分析機器分野においても、多くの製品群から多分野のアプリケーションへのシステムへの構築まで幅広い製品とサービスをご提供いたします。お気軽にご相談ください。



粘度・粘弾性



接触角・動的接触角



TLC 薄層クロマト



テクスチャーアナライザー



溶液安定性



循環 恒温槽



熱伝導率



ガスモニター



分散機



ライフサイエンス



日射計



分光放射計



日照計



太陽電池評価装置



風向風速
ドップラーライダー



熱流計

英弘精機株式会社

物性・分析機器事業部

〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷 1-21-8

TEL 03-3469-6711

FAX 03-3469-6719

関西営業所

〒532-0012 大阪市淀川区木川東 3-1-31

TEL 06-6307-3830

FAX 06-6307-3860

eko.co.jp