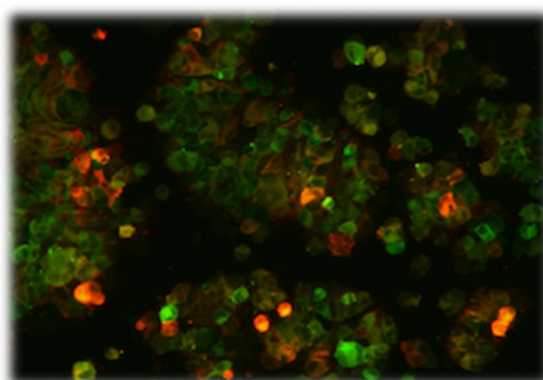
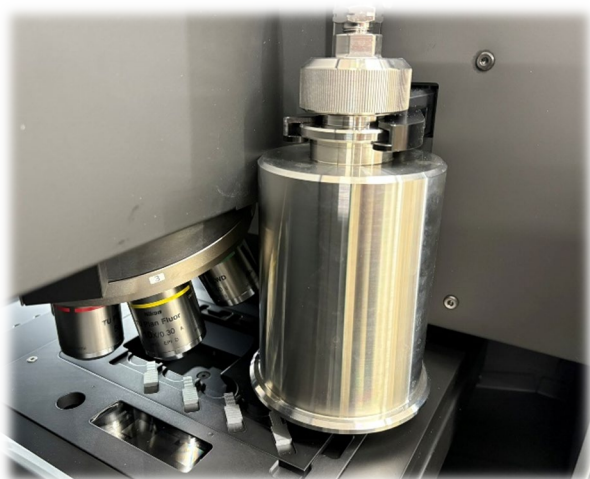




# 設備機器の 活用事例集

食品・コスメ編



佐賀県工業技術センター  
Industrial Technology Center of SAGA

2026.4

# 目 次

## 1. 食品分析編

○食品の高精度な水分測定【カールフィッシャー水分測定装置】	1
加熱乾燥法では測定困難な糖類や油類、アルコール類を含む食品の水分含量を測定しました。	
○海苔の遊離アミノ酸分析【脂質・アミノ酸分析装置】	2
海苔に含まれる遊離アミノ酸の含量を測定しました。	
○食品中のタンパク質含量の定量【燃烧式窒素/タンパク質分析装置】	3
穀物中に含まれるタンパク質含量の定量を行いました。	
○飲料中のミネラル組成を分析【誘導結合プラズマ分析システム】	4
飲料中のミネラルの組成を測定しました。	
○飲料中の有機酸組成を測定【有機酸分析装置】	5
飲料中に含まれる有機酸の組成を測定しました。	
○食品中に含まれるアルコール分を分析【酒類分析システム】	6
食品中に含まれるアルコール分の分析を行ないました。	
○キクイモに含まれる多糖類イヌリンの測定【糖質分析システム】	7
キクイモに含まれる多糖類イヌリンを測定しました。	
○県産酒のグルコース濃度の測定【酵素電極式分析装置】	8
佐賀県産の日本酒に含まれるグルコース濃度を分析しました。	
○海苔の色を数値化【測色計】	9
測色計を用いて収穫期の異なる海苔の色を測定し、数値化しました。	
○食品の味の評価【味覚認識装置】	10
味覚認識装置を用いて清酒の味の評価を行いました。	
○菓子の固さを測定【テクスチャーアナライザー】	11
市販のチップスの固さを測定しました。	
○食品の香気成分分析【ガスクロマトグラフ質量分析装置】	12
県特産品の微量な香気成分の分析を行いました。	
○未知の成分の構造推定	
【イオントラップ型高速液体クロマトグラフ質量分析システム】	13
質量分析により農林水産物に含まれる未知の成分の構造推定を行いました。	
○食品や食品工場内環境中の生菌数測定【微生物測定装置】	14
微生物測定装置を用いて生菌数を測定しました。	
○培養細胞の観察【蛍光顕微鏡】	15
培養細胞の生死を観察しました。	
○デンプンの糊化特性評価【ラピッドビスコアナライザー】	16
県産穀物原料の糊化特性を評価しました。	
○特定機能を有する粒子（動物細胞）の分離【セルソーター】	17
様々な種類を含む細胞群から特定種の動物細胞のみを分取しました。	
○パウダー食品の粒子サイズ・形状の測定【画像解析式粒度分布測定装置】	18
規格外農産物由来パウダーの粒子サイズや形状を測定しました。	

## 2. 食品加工編

○農産物の乾燥【大型真空凍結乾燥機】	19
「真空凍結乾燥機」を用いてアスパラガスの切下を乾燥した場合と、その他の乾燥方法による乾燥状態の違いを比較しました。	
○農林水産物の乾燥【食品乾燥装置】	20
野菜や果物など、様々な農産物の乾燥品を試作しました。	
○農林水産物の急速凍結【ショックフリーザー】	21
特産イチゴ「さがほのか」を急速凍結させました。	
○食品や農林水産物の加熱処理【スチームコンベクションオーブン】	22
Kg スケールのアスパラガスを短時間で加熱処理しました。	
○農水産物等の粉碎加工【粉碎機】	23
粉碎機を使って農水産物や加工品を細かく加工しました。	
○液体試料の粉末化【スプレードライヤー】	24
食品から液体抽出したタンパク質を粉末化しました。	
○植物抽出エキスの濃縮【エキス濃縮装置】	25
エキス濃縮装置を用いて植物抽出エキスを濃縮しました。	
○果汁の殺菌【液体殺菌試験機】	26
調味料や果汁などの液体を殺菌しました。	

## 3. コスメ編

○皮膚の状態の計測①【肌特性測定装置】	27
肌特性測定装置を用いて皮膚の状態を測定し、数値化しました。	
○皮膚の状態の計測②【顔皮膚画像解析システム】	28
顔皮膚画像解析システムを用いて顔の「シミ」「シワ」を数値化しました。	
○皮膚の状態の計測③【三次元皮膚画像解析システム】	29
目じりのシワの状態を解析し、シワの面積、深さ、体積を数値化しました。	
○皮膚の状態の計測④【超音波真皮画像装置】	30
皮膚の「真皮の厚み」や「コラーゲン・スコア」を測定し、数値化しました。	
○皮膚の状態の計測⑤【微小循環マッピング装置】	31
皮膚の微小循環系を測定し、炎症の程度を数値化しました。	
○紫外線照射による皮膚ダメージモデルの構築【紫外線照射装置】	32
皮膚が紫外線を浴びた環境を培養細胞を使ってモデル化しました。	

### 装置のご利用にあたって

各装置のご利用にあたっては、日程や利用内容、準備などについて事前に担当者とお打ち合わせが必要です。

- 「手数料」とは、企業様の要望を受けて当センターの職員が試験（分析、測定等）を行う「依頼試験」の際に要する費用のことです。
- 「使用料」とは、企業様自身で当センターが保有する設備機器を使用する「機器使用」の際に要する費用のことです。

## 食品の高精度な水分測定

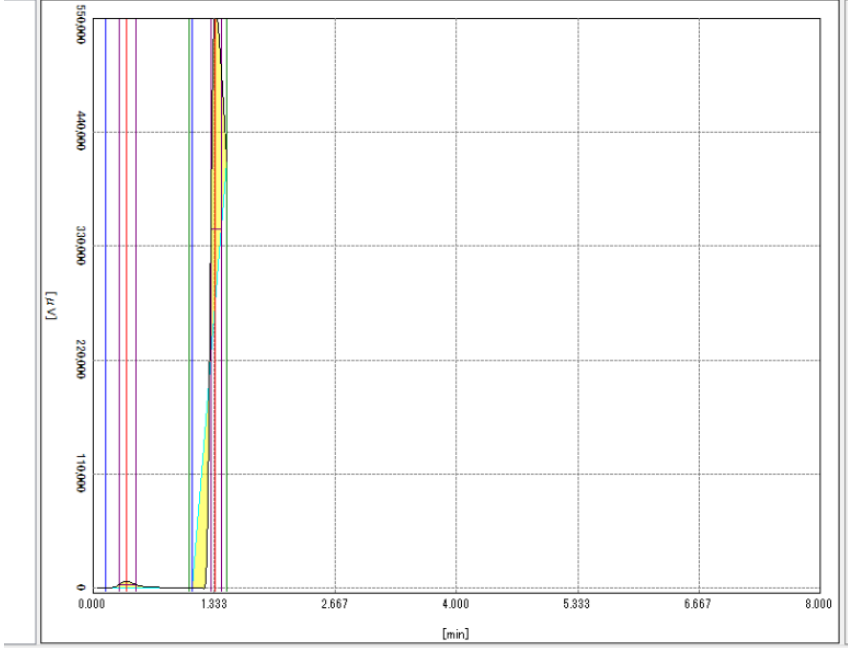

<p>事 例</p>	<p>加熱乾燥法では測定困難な糖類や油類、アルコール類を含む食品の水分含量を測定しました。</p>
<p>試験内容 と結果</p>	<p>食品の水分測定方法は、加熱乾燥法とカールフィッシャー法に大別されます。加熱乾燥法による測定では、糖類、油類、アルコール類が多い試料の水分測定は困難です。</p> <p>カールフィッシャー法(容量滴定法)では、塩基とアルコールの存在下で、水がヨウ素および二酸化硫黄と定量的に反応する原理を利用するため、加熱乾燥法で測定困難な試料の水分含量を滴定により測定することが可能です。</p> <p><b>【カールフィッシャー法の原理】</b>          反応式：<math>H_2O + I_2 + SO_2 + CH_3OH + 3RN \rightarrow [RNH]SO_4CH_3 + 2[RNH]I</math></p> <p>試料をアルコールをベースとした溶剤に溶かし、カールフィッシャー試薬（ヨウ素、二酸化硫黄、塩基）と反応させる。試薬の消費量から試料の水分を求めることができる。</p> <p><b>【測定試料の例】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・砂糖      ・日本酒      ・インスタントコーヒー      ・水あめ</li> <li>・味噌      ・香辛料      ・ドレッシング      ・チーズ など</li> </ul>
<p>使用装置</p>	<p><b>カールフィッシャー水分測定装置（平成 30 年度電源立地地域対策交付金）</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 10px;"> <p>メーカー名：京都電子工業株式会社              型式：MKV-710S(容量法)</p> <p><b>【機器の概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 試料の水分含量を測定する装置</li> <li>・ 測定範囲                 <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 水分量 0.1～500 mg</li> <li>2) 水分濃度 10 ppm～100 %</li> </ul> </li> <li>・ ビュレット容量 10 mL</li> </ul> </div> </div>
<p>手数料 使用料</p>	<p>手数料：カールフィッシャー水分測定装置による測定 2,900円/件          使用料：カールフィッシャー水分測定装置 1,300円/件</p>

※測定する試料によって滴定試薬および脱水溶媒の種類選定が事前に必要となります。

# 海苔の遊離アミノ酸分析

事例	海苔に含まれる遊離アミノ酸の含量を測定しました。																																																				
試験内容 と結果	<p>食品に含まれるアミノ酸は種類によって様々な味を呈しており、食品の味に深くかかわっています。表は、美味しいといわれる一番海苔と、等級の低い海苔の遊離アミノ酸含量を比較したものです。海苔の味のうち、特に重要なうま味については、グルタミン酸やアスパラギン酸が重要な役割を果たしています。このように、食品の遊離アミノ酸含量を比較することにより、美味しさの違いを数値化することができます。</p> <p style="text-align: center;">海苔の遊離アミノ酸の比較（一部を抜粋）</p> <p style="text-align: right;">単位：mg/100g</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>一番海苔</th> <th>低等級海苔</th> <th>味の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>アスパラギン酸</td> <td>168</td> <td>90</td> <td>うま味</td> </tr> <tr> <td>グルタミン酸</td> <td>936</td> <td>196</td> <td>うま味</td> </tr> <tr> <td>セリン</td> <td>28</td> <td>17</td> <td>甘味</td> </tr> <tr> <td>グリシン</td> <td>25</td> <td>10</td> <td>甘味</td> </tr> <tr> <td>ヒスチジン</td> <td>27</td> <td>17</td> <td>苦味</td> </tr> <tr> <td>アルギニン</td> <td>53</td> <td>16</td> <td>苦味</td> </tr> <tr> <td>スレオニン</td> <td>72</td> <td>22</td> <td>甘味</td> </tr> <tr> <td>アラニン</td> <td>766</td> <td>155</td> <td>甘味</td> </tr> <tr> <td>バリン</td> <td>28</td> <td>10</td> <td>苦味</td> </tr> <tr> <td>メチオニン</td> <td>62</td> <td>107</td> <td>苦味</td> </tr> <tr> <td>イソロイシン</td> <td>68</td> <td>52</td> <td>苦味</td> </tr> <tr> <td>ロイシン</td> <td>23</td> <td>11</td> <td>苦味</td> </tr> </tbody> </table>		一番海苔	低等級海苔	味の種類	アスパラギン酸	168	90	うま味	グルタミン酸	936	196	うま味	セリン	28	17	甘味	グリシン	25	10	甘味	ヒスチジン	27	17	苦味	アルギニン	53	16	苦味	スレオニン	72	22	甘味	アラニン	766	155	甘味	バリン	28	10	苦味	メチオニン	62	107	苦味	イソロイシン	68	52	苦味	ロイシン	23	11	苦味
	一番海苔	低等級海苔	味の種類																																																		
アスパラギン酸	168	90	うま味																																																		
グルタミン酸	936	196	うま味																																																		
セリン	28	17	甘味																																																		
グリシン	25	10	甘味																																																		
ヒスチジン	27	17	苦味																																																		
アルギニン	53	16	苦味																																																		
スレオニン	72	22	甘味																																																		
アラニン	766	155	甘味																																																		
バリン	28	10	苦味																																																		
メチオニン	62	107	苦味																																																		
イソロイシン	68	52	苦味																																																		
ロイシン	23	11	苦味																																																		
使用装置	<p><b>脂質・アミノ酸分析装置</b> (令和7年度電源立地地域対策交付金)</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="width: 70%; padding-left: 10px;"> <p>メーカー名: Thermo Fisher Scientific            型式: <b>Vanquish (UHPLC)</b>, <b>Exploris 120 (MS検出器)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・タンパク質構成アミノ酸(約20種)の他、タウリンやテアニン等の特殊なアミノ酸の定量も可能。</li> <li>・プレカラム誘導体化法(AQC法)及び非誘導体化法(MS検出)の両分析法に対応。</li> <li>・MS検出により、リン脂質や糖脂質等の複合脂質の定性・定量も可能。</li> </ul> <p><b>【仕様】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高圧対応(最大103MPa)UHPLC</li> <li>・4液グラジエント方式</li> <li>・PDA検出器、蛍光検出器、MS検出器を付属</li> </ul> </div> </div>																																																				
手数料 使用料	<p>手数料: アミノ酸成分分析 12,000円/件          ※加水分解アミノ酸の測定の場合は別途前処理料(5,500円/件)が必要です。          使用料: アミノ酸分析システム 2,000円/時間</p>																																																				

# 食品中のタンパク質含量の定量


事例	穀物中に含まれるタンパク含量の定量を行いました。
試験内容 と結果	<p>農林水産物や食品等の重要成分である全窒素・全炭素及びタンパク質の含量を短時間に測定できる装置です。醤油や調味料等の塩分を多く含む加工食品の測定も可能です。測定には、ケルダール法と改良デュマ法がありますが、本機器で採用されている改良デュマ法は、必要試料量は 500mg 程度であり、ケルダール法に比べ、簡便かつ短時間で再現性良く分析ができます。</p>  <p>穀物中に含まれるタンパク含量の分析時のクロマトグラム</p>
使用装置	<p><b>燃焼式窒素／タンパク質分析装置（令和元年度電源立地地域対策交付金）</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>メーカー名：株式会社住化分析センター              型式：SUMIGRAPH NC-TRINITY  <b>【仕様】</b>              ・測定方式：酸素循環燃焼・クロマト分離TCD検出、全自動              ・測定範囲：全窒素 0.003～100%、              全炭素 0.001～100%              ・試料量：有機物 ～1000mg              液体 ～600μL              ・測定時間：全窒素単独 3.5分～              全窒素・全炭素同時 6分～</p> </div> 
手数料 使用料	<p>手数料：食品原材料及び製品に係る一般成分分析（タンパク質） 2,000円／件              使用料：燃焼式窒素／タンパク質分析装置 3,400円／時間</p>



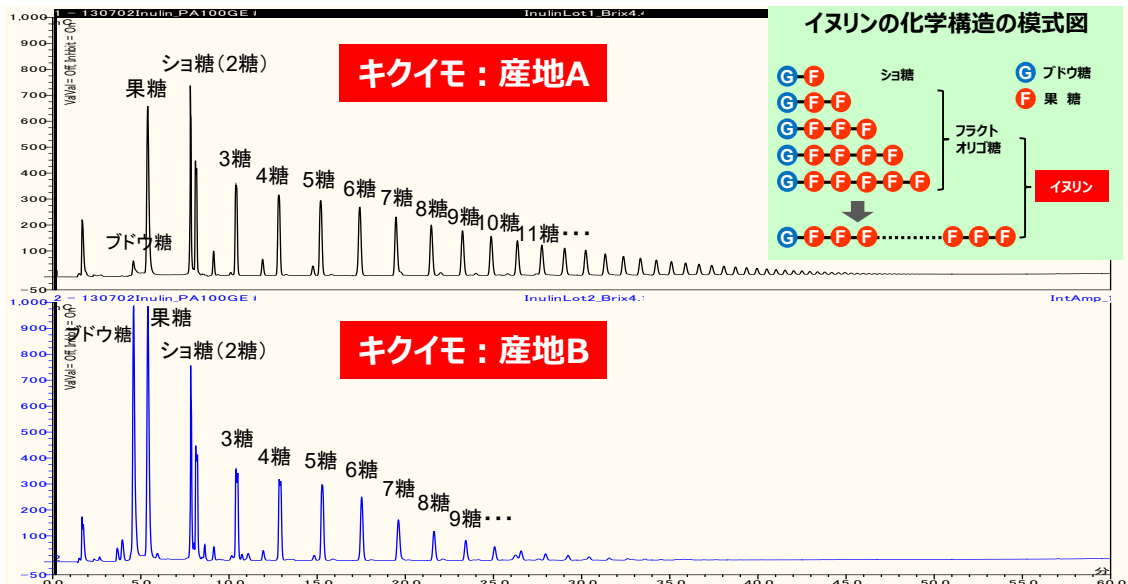

# 飲料中の有機酸組成を測定

<p>事 例</p>	<p>飲料中に含まれる有機酸の組成を測定しました。</p>
<p>試験内容 と結果</p>	<p>風味に影響を及ぼし得るクエン酸やリンゴ酸といった有機酸の組成について有機酸分析装置を用いて測定しました。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="284 448 949 712"> </div> <div data-bbox="973 443 1324 474"> <p>【標準試薬を用いた分析結果】</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="284 728 949 985"> </div> <div data-bbox="973 728 1484 862"> <p>【飲料の分析結果】 (飲料に存在する微粒子を除去した後に直接装置に導入し分析)</p> </div> </div> <p>本機器の利用により、今回の飲料に対して測定しようとする有機酸の分離及び定量が可能であることが示されました(上図)。同分析条件を応用して、飲料を分析した結果が下図となり、個々の飲料中に含まれる有機酸の含量を測定することができました。</p>
<p>使用装置</p>	<p><b>有機酸分析装置（平成25年度電源立地地域対策交付金）</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="290 1272 909 1684"> </div> <div data-bbox="949 1281 1481 1668" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>メーカー名：株式会社島津製作所 型式：Nexera XR</p> <p>【機器の概要】</p> <p>pH 緩衝化ポストカラム電気伝導度検出法により、選択的にまた高感度に有機酸を検出できます。また、測定対象とする有機酸の種類によって、高速分析を行うことも可能です。</p> </div> </div>
<p>手数料 使用料</p>	<p>手数料:有機酸分析 8,300円/件 (分析前の処理や分析に要する日数により異なります)。 使用料:有機酸分析装置 2,100円/時間</p>

## 食品中に含まれるアルコール分を分析

事 例	食品中に含まれるアルコール分の分析を行いました。				
試験内容 と結果	<p>佐賀県は全国でも有数の清酒醸造県であり、清酒やその酒粕を原材料として用いた特産品の製造販売も盛んに行われています。</p> <p>今回、清酒を原材料に用いたお菓子の試作品のアルコール分の分析を行いました。</p> <p>お菓子等の焦げ付き易い試料は水蒸気蒸留法を使用することが認められており、酒類分析システムを用いてお菓子中に含まれるアルコール分について分析しました。</p> <p>その結果、試作品には約 3%のアルコール分が含まれていることが明らかになり、今回試作した工程では、アルコールが揮発していないことが明らかになりました。</p> <p>この分析結果を踏まえて、製造工程の見直しを行い、新商品開発に取り組まれております。</p> <p style="text-align: center;">表 1 試作品に含まれるアルコール分</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">アルコール分※</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">試作品 1</td> <td style="text-align: center;"><b>2.80 wt%</b></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">※試料 100g 中に含まれるエチルアルコールの容量(ml)を示します。</p>		アルコール分※	試作品 1	<b>2.80 wt%</b>
	アルコール分※				
試作品 1	<b>2.80 wt%</b>				
使用装置	<p style="text-align: center;"><b>酒類分析システム（平成25年度電源立地地域対策交付金）</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 10px;"> <p>メーカー名： 京都電子工業(株) 型式： DA-645 及び SD-700</p> <p><b>【機器の概要】</b></p> <p>液体試料の密度を測定することが可能です。</p> <p>付属している水蒸気蒸留機を使用して、アルコール分の回収が可能です。</p> </div> </div>				
手数料 使用料	<p>手数料：食品原材料及び製品に係る一般成分分析(アルコール) 2,000円/件</p> <p>使用料：酒類分析システム 1,100円/時間</p>				














# キクイモに含まれる多糖類イヌリンの測定

事例	キクイモに含まれる多糖類イヌリンを測定しました。
試験内容 と結果	<p>糖質分析システムを用いて、キクイモに含まれる機能性多糖類イヌリンを測定しました。</p>  <p>イヌリンは、キクイモやゴボウ、ニラなどに含まれる多糖類で、果糖が鎖状に多数連なった構造をしています。糖質分析システムでは、鎖の長さ(重合度)が異なるイヌリンを、重合度ごとに個別に検出することができます。</p> <p>上の測定結果が示すように、産地 A のキクイモの方が、産地 B に比べ、より高い重合度のイヌリンを多く含んでいました。このように、産地によるイヌリンの重合度の違いを、糖質分析システムにより明らかにすることで、機能性成分の品質管理等に応用できます。</p>
使用装置	<p><b>糖質分析システム（平成 27 年度電源立地地域対策交付金）</b></p>  <p>メーカー名： ThermoFisher Scientific 型式： ICS-5000+</p> <p><b>【機器の概要】</b> クロマトグラフィーの原理を用いて、食品や農林水産物に含まれる糖質を分析します。糖質の種類と含量の両方を調べることができます。</p>
手数料 使用料	<p>手数料： 応用試験（前処理、所要日数等により料金が異なります） 使用料： 糖質分析システム 2,000円／時間</p>


## 県産酒のグルコース濃度の測定

事 例	佐賀県産の日本酒に含まれるグルコース濃度を分析しました。															
試験内容 と結果	<p>酵素電極式分析装置は固定化酵素を用いて、対象成分を酵素で分解する際に生じた過酸化水素を電気的に検出し、対象成分の濃度を定量する装置です。 対象成分に応じた酵素を選択することで、1検体あたり約1分で定量することができます。</p> <p>グルコースは、日本酒の甘味の重要な構成成分です。 グルコース濃度は国際的なコンペティションや鑑評会・品評会では、審査の並び順に関係するため、メーカーの商品設計に重要な成分です。 今回、県産の日本酒のグルコース濃度を測定しました。</p> <p style="text-align: center;">表 1 県産酒のグルコース濃度</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">グルコース濃度(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">純米大吟醸</td> <td style="text-align: center;">3.04</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">純米酒</td> <td style="text-align: center;">1.95</td> </tr> </tbody> </table> <p>本装置は酵素電極を交換することで、下記の成分の分析も対応可能です。</p> <p style="text-align: center;">表2 分析可能成分※ (※分析項目ごとに電極が必要です。)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">グリセロール</td> <td style="text-align: center;">リンゴ酸</td> <td style="text-align: center;">グルタミン酸</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">グルタミン</td> <td style="text-align: center;">アルギニン</td> <td style="text-align: center;">ヒポキサンチン</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">イノシン</td> <td style="text-align: center;">アンモニア</td> <td style="text-align: center;">ヒスタミン</td> </tr> </tbody> </table>		グルコース濃度(%)	純米大吟醸	3.04	純米酒	1.95	グリセロール	リンゴ酸	グルタミン酸	グルタミン	アルギニン	ヒポキサンチン	イノシン	アンモニア	ヒスタミン
	グルコース濃度(%)															
純米大吟醸	3.04															
純米酒	1.95															
グリセロール	リンゴ酸	グルタミン酸														
グルタミン	アルギニン	ヒポキサンチン														
イノシン	アンモニア	ヒスタミン														
使用装置	<p><b>酵素電極式分析装置（令和5年度電源立地地域対策交付金）</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 10px;"> <p>メーカー名：王子計測機器株式会社 型式:BF-9 多機能バイオセンサー BF-48AS 48検体オートサンブラ</p> <p><b>【機器の概要】</b> 固定化酵素の持つ特異性を活用し、目的成分を電気的に化学検出する装置です。</p> </div> </div>															
使用料	<p>使用料:酵素電極式分析装置※ 3,200円/検体 ※電極は別途ご準備ください。</p>															

## 海苔の色を数値化

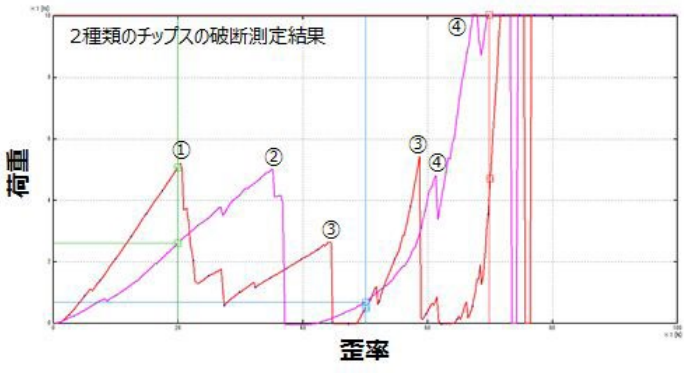

事例	測色計を用いて収穫期の異なる海苔の色を測定し、数値化しました。																																							
試験内容 と結果	<p>測色計は、物体の色を数値化する装置です。食品や化粧品、農林水産物、肌色等の色を数値化できます。測色計を使って、収穫時期が異なる乾海苔の色を測定しました。</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>1月初旬</th> <th>2月初旬</th> <th>3月初旬</th> <th>3月末</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">写真</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">測定値</td> <td> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>L*</td><td>26.1</td></tr> <tr><td>a*</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>b*</td><td>1.1</td></tr> </table> </td> <td> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>L*</td><td>25.9</td></tr> <tr><td>a*</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>b*</td><td>1.3</td></tr> </table> </td> <td> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>L*</td><td>29.2</td></tr> <tr><td>a*</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>b*</td><td>5.4</td></tr> </table> </td> <td> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>L*</td><td>34.9</td></tr> <tr><td>a*</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>b*</td><td>11.0</td></tr> </table> </td> </tr> </tbody> </table> <p>測定値(L*a*b*表色系)の L*値は色の明るさ、a*は赤味方向の彩度、b*は黄色味方向の彩度を表します。収穫時期が遅くなると L*値と b*値が上がっていることから、より明るく、黄色味がかかった色に変化しているのがわかります。</p> <p>写真では海苔の光沢などの影響を受け、色の変化が分かりにくいですが、測色計では対象物の光沢や測定環境の影響を受けることなく数値として色を表すことができます。</p>		1月初旬	2月初旬	3月初旬	3月末	写真					測定値	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>L*</td><td>26.1</td></tr> <tr><td>a*</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>b*</td><td>1.1</td></tr> </table>	L*	26.1	a*	1.3	b*	1.1	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>L*</td><td>25.9</td></tr> <tr><td>a*</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>b*</td><td>1.3</td></tr> </table>	L*	25.9	a*	1.0	b*	1.3	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>L*</td><td>29.2</td></tr> <tr><td>a*</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>b*</td><td>5.4</td></tr> </table>	L*	29.2	a*	0.8	b*	5.4	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>L*</td><td>34.9</td></tr> <tr><td>a*</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>b*</td><td>11.0</td></tr> </table>	L*	34.9	a*	1.0	b*	11.0
	1月初旬	2月初旬	3月初旬	3月末																																				
写真																																								
測定値	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>L*</td><td>26.1</td></tr> <tr><td>a*</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>b*</td><td>1.1</td></tr> </table>	L*	26.1	a*	1.3	b*	1.1	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>L*</td><td>25.9</td></tr> <tr><td>a*</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>b*</td><td>1.3</td></tr> </table>	L*	25.9	a*	1.0	b*	1.3	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>L*</td><td>29.2</td></tr> <tr><td>a*</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>b*</td><td>5.4</td></tr> </table>	L*	29.2	a*	0.8	b*	5.4	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>L*</td><td>34.9</td></tr> <tr><td>a*</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>b*</td><td>11.0</td></tr> </table>	L*	34.9	a*	1.0	b*	11.0												
L*	26.1																																							
a*	1.3																																							
b*	1.1																																							
L*	25.9																																							
a*	1.0																																							
b*	1.3																																							
L*	29.2																																							
a*	0.8																																							
b*	5.4																																							
L*	34.9																																							
a*	1.0																																							
b*	11.0																																							
使用装置	<p><b>測色計（平成29年度さが機能性・健康食品開発拠点事業費）</b></p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>メーカー名： コニカミノルタジャパン株式会社 型 式： CM-700d</p> <p><b>【機器の概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・測定原理：分光測色法に基づく分光反射率測定</li> <li>・ハンディタイプでワイヤレス測定が可能</li> <li>・粉体測定用セル、液体簡易測定用セル付属</li> <li>・表色系：L*a*b*、ハンターLab、L*C*h*、マンセルなど様々な表色系に対応</li> <li>・色差式：ΔE*ab (CIE1976)、ΔE*94 (CIE1994)、ΔE00 (CIE200) の色差式による表色に対応</li> <li>・専用ソフトウェアで色解析が可能。またメラニン指数やヘモグロビン指数など、肌色の数値化も可能</li> </ul> </div> </div>																																							
手数料 使用料	<p>手数料：測色計による測定 4,600円/時間</p> <p>使用料：測色計 1,000円/時間</p>																																							

# 食品の味の評価

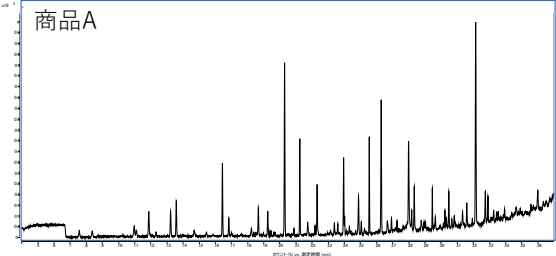
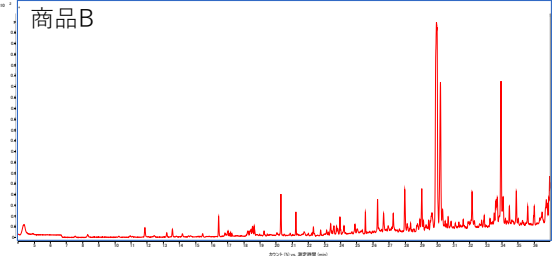
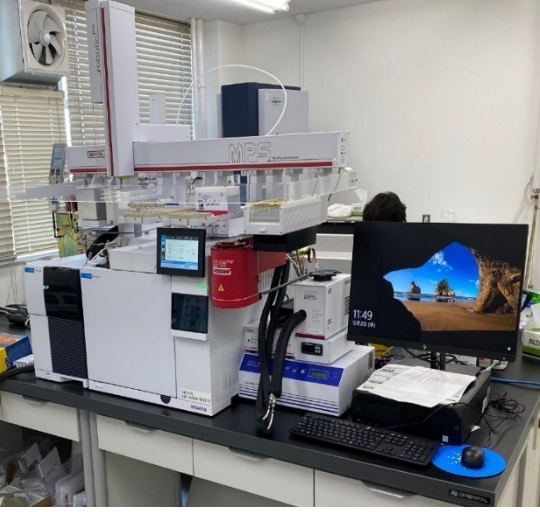
事例	味覚認識装置を用いて清酒の味の評価を行いました。
試験内容 と結果	<p>食品の味の評価は、一般には人による官能評価で行なわれています。しかし、官能評価では体調、時間的疲労などにより個人差が現れます。</p> <p>味覚認識装置では、一定の条件で食品の味を客観的に評価できます。図1は市販清酒について評価(A 清酒を基準として)した結果です。その結果から、各メーカーの清酒の特徴が分かりました。</p> <p>図1 清酒の評価結果</p>
使用装置	<p><b>味覚認識装置（平成21年度電源立地地域対策交付金）</b></p>  <p>メーカー名： (株)インテリジェントセンサーテクノロジー 型式:TS-5000Z</p> <p><b>【機器の概要】</b> 食品の味の測定が可能です。人工脂質膜型味覚センサーによって味を数値化する装置です。</p>
使用料	味覚認識装置 2,200円/時間

※対応するセンサーの持込みが必要となります。

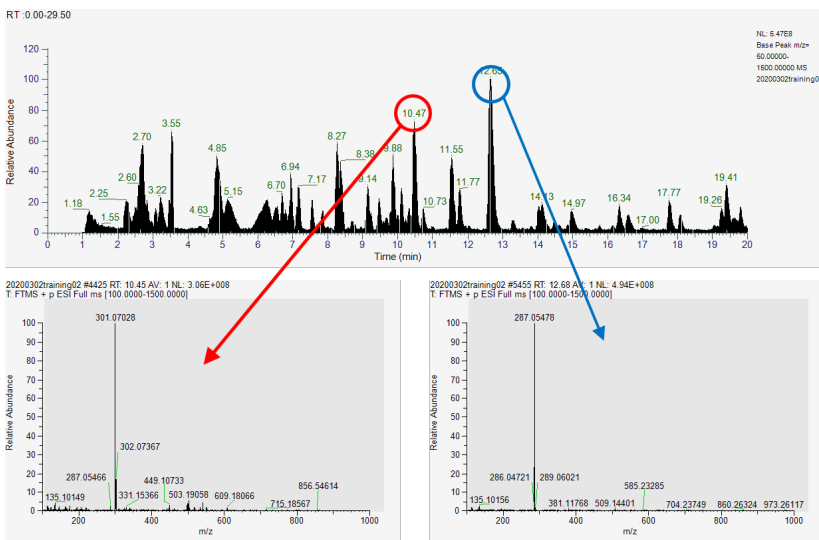

## 菓子の固さを測定

<p>事 例</p>	<p style="text-align: center;">市販のチップスの固さを測定しました。</p>
<p>試験内容 と結果</p>	<p>物性の一種である“固さ”を測定するため、テクスチャーアナライザーを用いて破断測定を行いました。</p> <p>商品名の異なる2種類のチップスを被験試料として、破断強度を測定したところ以下の結果となりました。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 60%;">  </div> <div style="width: 35%;"> <p>赤のチップスは力がかかった時にあまり変形せずに壊れてしまうものの(①)、ピンクのチップスは赤のチップスと比べて弾力性がある(②)ことが示されました。</p> <p>また、更に力がかかることによって、壊れ方に違いがあることが示されました(③, ④)。</p> </div> </div>
<p>使用装置</p>	<p style="text-align: center;"><b>テクスチャーアナライザー (平成25年度電源立地地域対策交付金)</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>メーカー名: 株式会社山電 型式: RE2-33005C[XZ]</p> <p><b>【機器の概要】</b></p> <p>従来の縦(鉛直方向)を利用する応力測定、テクスチャー測定に加えて、横(水平方向)への負荷に対する摩擦試験を行うことが可能です。のどごしややわらかさを含めた物性の測定が可能です。</p> </div> </div>
<p>手数料 使用料</p>	<p>手数料:テクスチャーアナライザーによる試験 6,000円/件 使用料:テクスチャーアナライザー 1,300円/時間</p>

# 食品の香気成分分析

<p>事 例</p>	<p>県特産品の微量な香気成分の分析を行いました。</p>
<p>試験内容 と結果</p>	<p>食品の香り成分は商品の印象に影響する重要なファクターです。 一般的に食品の香り成分は、複数の化合物から構成されており、揮発性の違いからトップノート、ミドルノート、ベースノートに分類されます。これらの香りに関与する化合物はppbレベルの極微量で香りの印象に寄与する成分も存在します。 香りの違いを客観的に評価することで商品の差別化に活用するため、ガスクロマトグラフ質量分析計を用いて、パネラーの香りの印象が異なる県特産品の商品Aと商品Bの香気成分の分析を行いました(図1)。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>その結果、得られたクロマトグラムの形状が商品 A と商品 B では異なり、香りを構成する化合物の組成が異なることが推測されました。</p>
<p>使用装置</p>	<p><b>ガスクロマトグラフ質量分析装置（令和2年度電源立地地域対策交付金）</b></p> <div style="display: flex;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>メーカー名:アジレントテクノロジー株式会社 型式:8890GC - 5977B</p> <p><b>【機器の概要】</b> 食品中の香気成分を分析する装置</p> <p><b>【仕様】</b> 液体注入、スタティックヘッドスペース、固相マイクロ抽出(SPME)、ダイナミックヘッドスペース等のアプリケーションに対応</p> <p>※オートサンプリング部は「ゲステル社製MPS robotic<sup>PRO</sup>」を使用しています。</p> </div> </div>
<p>手数料 使用料</p>	<p>手数料:応用試験(前処理, 所要日数等により料金が異なります。) 使用料:ガスクロマトグラフ質量分析装置 3, 000円/時間</p>

# 未知の成分の構造推定

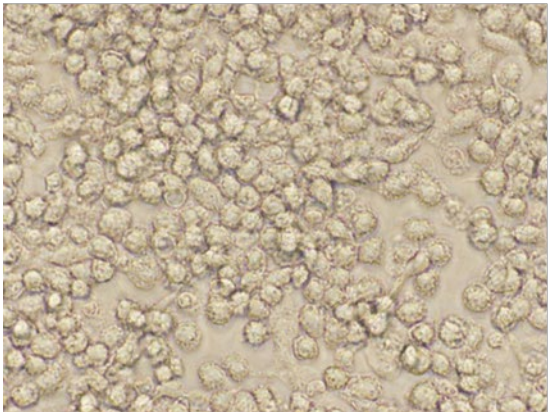
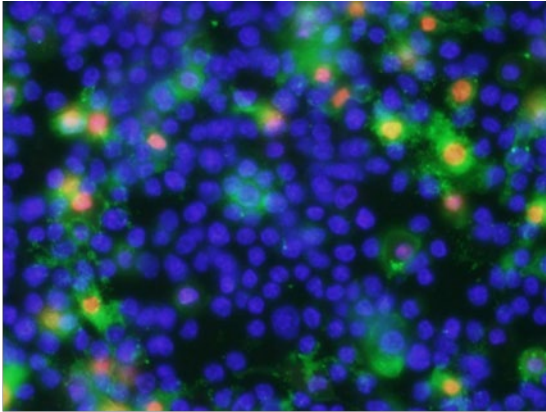

<p>事例</p>	<p>質量分析により農林水産物に含まれる未知の成分の構造推定を行いました。</p>
<p>試験内容 と結果</p>	<p>イオントラップ型高速液体クロマトグラフ質量分析システム(LC-ITMS)は、混合物の試料を高速液体クロマトグラフ(LC)で成分分離した後にオンラインで質量分析を行う装置です。食品成分や植物由来成分などの有機化合物の分離及び質量分析を行います。</p> <p>一方、質量分析装置に直接試料を導入し、試料に含まれる成分の組成を観察することも可能です。食品成分や植物由来成分など、質量/電荷比 6,000 までの有機化合物の精密質量や分子構造の解析ができます。</p>  <p>※ある農林水産物由来の試料を分析した結果を示します。クロマトグラムのピーク数から、この試料に多数の物質が含まれることがわかります。また、各ピークのマススペクトルから得られる精密質量やフラグメントパターンを用いて、物質の組成式や分子構造が推定できます。</p> <p>図 LC-MS で得られる混合試料のクロマトグラム(上)とマススペクトル(下)</p>
<p>使用装置</p>	<p>イオントラップ型高速液体クロマトグラフ質量分析システム (LC-ITMS) (令和元年度電源立地地域対策交付金)</p>  <p>メーカー名: Thermo Fisher Scientific 型式: Vanquish (LC部), Q Exactive (ITMS部) 【仕様】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 質量分析方式: 四重極-オービトラップ</li> <li>• 四重極による質量分離レンジ: 0.4Da</li> <li>• 質量測定範囲: m/z 50~6,000</li> <li>• 測定質量精度: 1 ppm</li> <li>• スペクトル/クロマトグラムにおけるダイナミックレンジ: 5,000/1,000,000</li> <li>• 質量分解能: 140,000 FWHM(m/z 200時)</li> <li>• イオン源: ESI及びAPCI</li> <li>• LC部: 高圧 (最大103 MPa) 対応UHPLC</li> </ul>
<p>使用料</p>	<p>イオントラップ型液体クロマトグラフ質量分析システム 7,000円/時間</p>

※試料の性質や組成によっては分析できない場合があります。

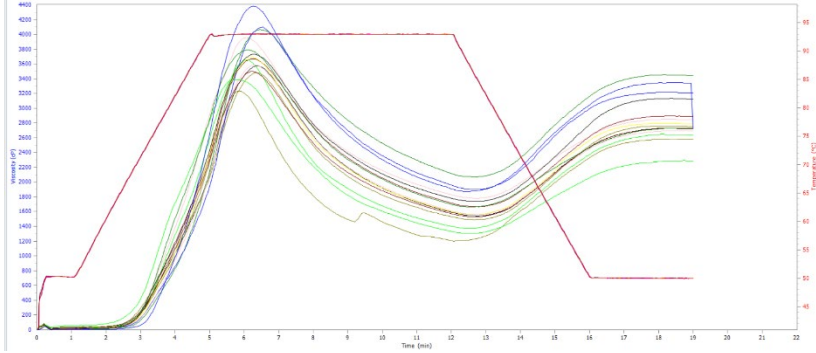

# 食品や食品工場内環境中の生菌数測定

事例	微生物測定装置を用いて生菌数を測定しました。
試験内容 と結果	<p>食品における品質の低下や食中毒の多くは微生物によって引き起こされます。食の安全性を担保するため、微生物検査を実施して工場の衛生管理を徹底することが重要です。</p> <p>生菌数を測定するためには、これまで手作業によるプレートへの菌液の播種が必要でした。また、正確な菌数を測定するため、菌液の希釈倍率が異なる何枚ものプレートを用意しなければならず、労力がかかっていました。</p> <p>スパイラルプレーターと呼ばれる自動菌液塗抹装置を用いることで、一枚のプレート上に希釈倍率が異なる菌液を同心円状に塗抹することができます。培養後は、微生物のコロニー数を自動測定するコロニーカウンターで測定し、生菌数をソフトウェアにより簡単に算出します。微生物検査に要する時間と労力を大幅に低減し、工場の衛生管理に貢献します。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>従来の生菌数測定法</b></p>  <p><b>菌液の希釈倍率が異なるプレートを 手作業で何枚も作製</b></p> </div> <div style="font-size: 2em; color: gray;">→</div> <div style="text-align: center;"> <p><b>微生物測定装置</b></p>  <p><b>一枚のプレートで生菌数の 自動測定が可能</b></p> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p style="background-color: red; color: white; padding: 2px;">作業の効率化!</p> <p style="background-color: red; color: white; padding: 2px;">コスト低減!</p> <p style="background-color: red; color: white; padding: 2px;">正確な測定</p> </div> </div> <p>※写真は装置の特徴を分かりやすく説明するためのイメージ図です。</p>
使用装置	<p><b>微生物測定装置（平成26年度さが機能性・健康食品開発拠点事業）</b></p> <div style="display: flex;">  <div style="margin-left: 20px; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>メーカー名： GSI クレオス            型式：スパイラルプレーター：EDDY JET2            自動コロニーカウンター：ProtoCOL3</p> <p><b>【機器の概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スパイラル法による自動菌液塗抹装置と、コロニー数を自動測定する装置で構成され、食品の生菌数を簡便に測定します。</li> <li>・菌数の測定範囲：30～10<sup>5</sup> cfu/mL</li> <li>・抗菌性の測定等にも活用できます。</li> </ul> </div> </div>
手数料 使用料	<p>手数料：応用試験（前処理、所要日数等により料金が異なります）</p> <p>使用料：微生物測定装置 1,400円／時間</p>


## 培養細胞の観察

事例	培養細胞の生死を観察しました。
試験内容	<p>細胞毒による細胞死を抑制する物質の探索やメカニズムの解明を行なうため、培養細胞を蛍光色素で多重染色し、細胞の生死を蛍光顕微鏡で同時観察しました。図 1 は、細胞を位相差モードで観察した画像です。図 2 は、多重染色した細胞を 3 種類のフィルターを用いて蛍光観察した画像を重ね合わせたものです。画像中の青色は生細胞、緑色はアポトーシス、赤色はネクローシスを起こした細胞を表しています。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <span>図 1 培養細胞の位相差観察</span> <span>図 2 培養細胞の蛍光観察</span> </div>
使用装置	<p style="text-align: center;"><b>蛍光顕微鏡（平成 26 年度電源立地地域対策交付金）</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div data-bbox="287 1108 885 1422" style="width: 45%;">  </div> <div data-bbox="901 1131 1484 1400" style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>メーカー名： キーエンス株式会社            型式： BZ-X700  <b>【機器の概要】</b>            主として動物細胞、生体組織、線虫、酵母、細菌等を蛍光観察する顕微鏡</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>【スペック】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 倒立型蛍光位相差顕微鏡</li> <li>・ 暗室不要</li> <li>・ カメラ： モノクロ CCD</li> <li>・ レンズ 7 種類</li> <li>・ 蛍光フィルター 5 種類</li> <li>・ 自動フォーカス機能有り</li> <li>・ タイムラプス撮影機能有り</li> <li>・ CO<sub>2</sub> チャンバー有り</li> <li>・ 計測、細胞数カウント、動画編集可能</li> <li>・ 組織切片作成用クライオマイクロトーム（サーモフィッシャーサイエンス製 NX70）付属しています。</li> </ul> </div>
手数料 使用料	<p>手数料：応用試験（前処理、所要日数等により料金が異なります）            使用料：蛍光顕微鏡 3,000円／時間</p>

# デンプンの糊化特性評価

<p>事 例</p>	<p style="text-align: center;">県産穀物原料の糊化特性を評価しました。</p>
<p>試験内容 と結果</p>	<p>デンプンの糊化特性は食品の加工時の物性の変化に大きく影響します。 県産穀物原料を粉末化し、ラピッドビスコアナライザーを用いて糊化特性の評価を行いました(図1)。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>その結果、原料ごとにデンプンの<math>\alpha</math>化する糊化温度に差異があり、デンプン構造に違いがあることが推測されました。</p>
<p>使用装置</p>	<p><b>ラピッドビスコアナライザー（令和4年度電源立地地域対策交付金）</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>メーカー名 PerkinElmer</p> <p>型式 RVA4500</p> <p><b>【機器の概要】</b> 食品の粘度特性の測定に用います。</p> <p>測定温度範囲: 0-99°C</p> <p>粘度範囲 20~50,000cp (回転速度 80rpm) 10~25,000cp (回転速度 160rpm)</p> </div> </div>
<p>使用料</p>	<p>ラピッドビスコアナライザー 2,500円/時間</p>

## 特定機能を有する粒子（動物細胞）の分離

事例	<p>様々な種類を含む細胞群から特定種の動物細胞のみを分取しました。</p>
<p>試験内容 と結果</p>	<p>セルソーターは、数多くの粒子（微生物や動物細胞等）の中から目的の性質を有するものだけを分取する事ができる装置です。下記の試験では、マウスの血液中の細胞群から、免疫の司令塔として知られる T 細胞のみを分取しました。分取前の解析では、B 細胞や他の細胞（単球や NK 細胞等）が含まれていますが、分取後は T 細胞のみが単離されています。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> </div> <p style="text-align: center;">図 セルソーターを用いた動物細胞の分取</p>
<p>使用装置</p>	<p><b>セルソーター（令和元年度電源立地地域対策交付金）</b></p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>メーカー名: 日本ベクトン・ディッキンソン(株) 型式: BD FACSMelody</p> <p><b>【仕様】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 405 nm、488 nm レーザーを搭載</li> <li>• 直方散乱光、側方散乱光、6種の蛍光パラメーターの検出が可能</li> <li>• 10,000 イベント/秒以上の分取が可能</li> <li>• 蛍光検出感度: FITC: 80MESF PE: 30MESF</li> <li>• 2方向へのサンプルチューブへのソーティングが可能</li> <li>• 96穴プレートへのソーティングが可能</li> </ul> </div> </div>
<p>使用料</p>	<p>セルソーター 4,800円/時間</p>

# パウダー食品の粒子サイズ・形状の測定

<p>事例</p>	<p>規格外農産物由来パウダーの粒子サイズや形状を測定しました。</p>
<p>試験内容 と結果</p>	<p>パウダー食品の粒子サイズや形状は、食べた時の口溶けや水分散性等の品質と密接に関連しています。本装置で規格外農産物の乾燥パウダーの粒子形状を測定しました。</p> <p>図1は、乾燥パウダーの粒子径及びアスペクト比分布のヒストグラムを示しています。このヒストグラムから、乾燥パウダーの平均粒子径や平均アスペクト比が算出されます。</p> <p>また、図2は、撮影された粒子像を面積が大きい方から順に表示したものです。数値だけでなく、実際の粒子の形状を画像データとして観察・記録することができます。</p> <p>紹介したデータ以外にも、粒子形状に関する多種多様な情報を取得することができ、パウダーの口溶けや水の中での分散性、安定性の客観的評価に役立ちます。</p> <p>※アスペクト比：画像の縦横比のこと。粒子が円に近い、楕円に近いなどの指標として有効です。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="343 779 734 1355"> </div> <div data-bbox="837 788 1444 1344"> </div> </div> <p>図1 上：粒子径分布、下：アスペクト比分布</p> <p>図2：画像データ（面積順、上位データのみ）</p>
<p>使用装置</p>	<p><b>画像解析式粒度分布測定装置（令和6年度公益財団法人JK A補助事業）</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>メーカー名：スペクトリス(株)                  マルバーン・アナリティカル事業部                  型式：モフォロギ4  <b>【機器の概要】</b>                  画像解析の原理により、乾燥粉体や液中分散物等の撮影像から粒子の形態を測定する装置です。乾式測定と湿式測定の両方に対応し、粒子径分布だけでなく、円形度、繊維度など粒子の種々の形状パラメータが測定可能です。</p> </div>
<p>使用料</p>	<p>画像解析式粒度分布測定装置 2, 300円/時間</p>

## 農産物の乾燥

<p>事 例</p>	<p>「真空凍結乾燥機」を用いてアスパラガスの切下を乾燥した場合と、その他の乾燥方法による乾燥状態の違いを比較しました。</p>
<p>試験内容 と結果</p>	<p>真空凍結乾燥法とは、試料を共晶点以下の温度で凍結し、その状態のまま真空条件下で水分を昇華させて乾燥する方法です。試料を凍結状態のまま乾燥できるため、試料の物理的・化学的変化が極めて少ない乾燥方法です。</p> <p>アスパラガスの切下を「①真空凍結乾燥機」、「②減圧乾燥機」および「③熱風乾燥機」で乾燥した時の乾燥状態の違いを比較しました。</p> <p>真空凍結乾燥機では、減圧乾燥機や熱風乾燥機に比べて、色や形状の変化が少なく、多孔質な乾燥物が得られました。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">➔</div>  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>アスパラガスの切下（乾燥前）</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>アスパラガスの切下（乾燥後）</p> </div> </div>
<p>使用装置</p>	<p>大型真空凍結乾燥機（平成29年度電源立地地域対策交付金）</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>メーカー名：東京理化工機株式会社 型式：FD-551R（棚式凍結乾燥機）</p> <p><b>【機器の概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・試料を凍結状態のまま乾燥する装置</li> <li>・トラップ量(除湿量)最大 10L</li> <li>・棚温制御温度 -10℃～+40℃</li> <li>・予備凍結温度 -30℃</li> <li>・トラップ冷却温度 -45℃</li> <li>・棚段数 3段(棚間隔 110 mm)</li> <li>・棚板面積 360×450 mm/1段</li> <li>・到達真空度 6.67 Pa</li> </ul> </div> </div>
<p>使用料</p>	<p>凍結真空乾燥機 2, 100円/件 (1件は1時間までとし、1時間を超えるごとに330円を加算する)</p>



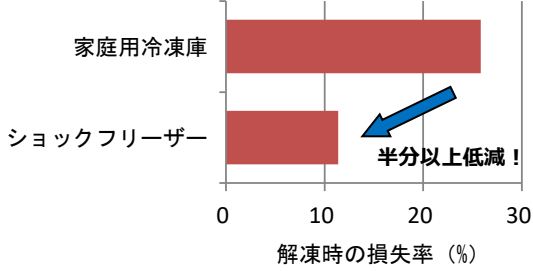

※塩分・糖分・油分を多く含む食品、アルコールや生菌を多く含む試料の乾燥はできません。

## 農林水産物の乾燥

事例	野菜や果物など、様々な農産物の乾燥品を試作しました。
試験内容 と結果	<p>イチゴ、タマネギ、柑橘類など佐賀県特産の農水産物を、露点制御方式の温風乾燥機で乾燥させました。露点制御により庫内の温度と湿度をコントロールすることで、効率良く乾燥できます。野菜類、果物・種実類、きのこ類、水産物、畜肉、花など多種多様な素材が乾燥可能で、これらの素材を活用した商品開発に役立てることができます。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>※写真は試作品の特徴を分かりやすく説明するためのイメージ図です。</p>
使用装置	<p><b>食品乾燥装置（平成26年度さが機能性・健康食品開発拠点事業）</b></p> <div style="display: flex;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-left: 20px;"> <p>メーカー名：株式会社木原製作所 型式：SM10S-EH-DPC</p> <p><b>【機器の概要】</b> 食品や農林水産物（野菜、果物、きのこ類、水産物）等を露点制御方式によって効率的に乾燥する装置</p> <p><b>【スペック】</b> 電気ヒーター式温風乾燥器 露点制御方式 最高乾燥温度：80℃ 材質：ステンレス 温度センサー、プログラム運転機能有 棚板（666 x 520 mm）10段 処理量：目安として、最大 20kg</p> </div> </div>
使用料	食品乾燥装置 840円／時間

※最大処理量は、試料の厚みや状態等によって変わります。  
また、熱に弱い試料の場合、試料が変質する場合があります。

## 農林水産物の急速凍結

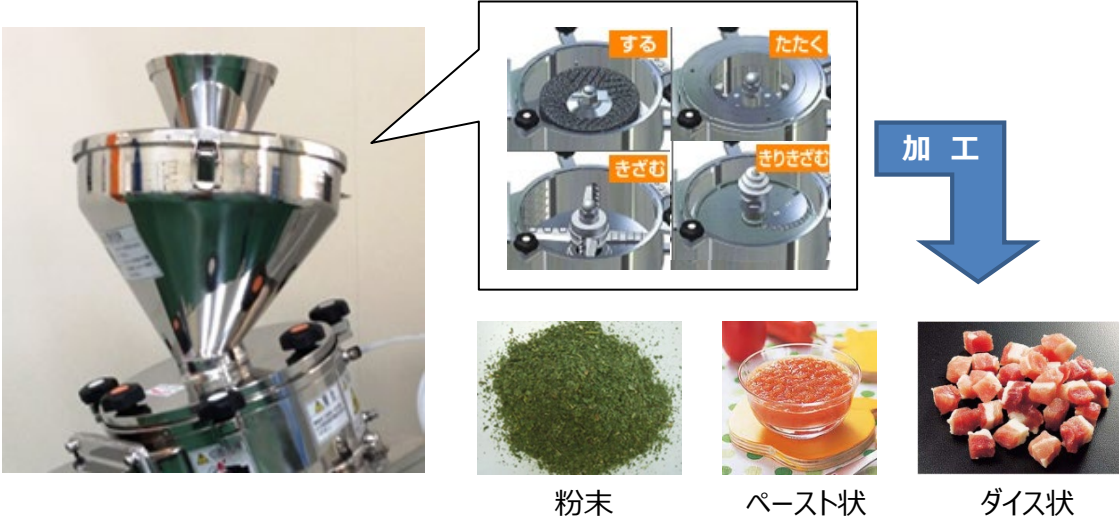

事例	特産イチゴ「さがほのか」を急速凍結させました。
試験内容 と結果	<p>ショックフリーザーによる急速凍結は、食品を一気に冷却させて冷凍によるダメージを防ぐ凍結法で、冷凍食品を製造する際に用いられます。佐賀県産のイチゴ「さがほのか」を、ショックフリーザーを用いて急速凍結し、解凍時の状態を家庭用冷凍庫の時と比べました。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>家庭用冷凍庫</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ショックフリーザー</p> </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  <p style="text-align: center;"><b>解凍時の果汁のドリップによる 重量損失率の比較</b></p> </div> <p>イチゴは凍結のダメージを受けやすいですが、ショックフリーザーで凍結したイチゴは、解凍時の果汁のドリップが半分以上抑えられ、見た目もみずみずしさを保っていました。ショックフリーザーを用いて冷凍させると、食品に含まれる水分が氷に変わる際に氷の結晶が大きくなるため、組織の破壊を防ぐことができます。冷凍食品の商品開発や農林水産物の冷凍流通の検討などに、幅広く活用できます。</p>
使用装置	<p><b>ショックフリーザー（平成26年度さが機能性・健康食品開発拠点事業）</b></p> <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 10px;"> <p>メーカー名： ホシザキ電機株式会社 型式： HBC-12A3</p> <p><b>【機器の概要】</b> 農林水産物を、強力なファンで急速に冷却する。急速冷凍のほか、クックチル（調理直後の食品をそのまま急速に冷却する）も可能。</p> <p><b>【スペック】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・温度制御範囲：-40～+30℃</li> <li>・冷却能力：チル 36 kg, フリーズ 24 kg</li> <li>・棚板：1/1 ホテルパン 12 枚以上</li> </ul> </div> </div>
使用料	ショックフリーザー 850円／時間

※最大処理量や凍結に要する時間は、試料の厚みや状態等によって変わります。  
また、凍結によるダメージを受けやすい試料の場合、変質することがあります。

## 食品や農林水産物の加熱処理

<p>事 例</p>	<p>Kg スケールのアスパラガスを短時間で加熱処理しました。</p>
<p>試験内容 と結果</p>	<p>スチームコンベクションオーブンは、オーブンの熱風と蒸気をそれぞれ単独、または併用して調理することが可能な多機能オーブンです。1 台で「温める」、「焼く」、「蒸す」、「茹でる」、「煮る」、「炊く」、「揚げる」、「炒める」の調理を高効率的行うことが可能です。ホテルパンを 10 枚収納できるため、大量調理も可能です。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><b>アスパラガスの加熱（蒸気モード/100℃）</b> 蒸し器で 2～3 時間かかっていた 2kg のアスパラガスを 10 分程度で加熱処理</p>
<p>使用装置</p>	<p><b>スチームコンベクションオーブン</b> <b>（平成 29 年度さが機能性・健康食品開発拠点事業）</b></p> <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2; padding-left: 10px;"> <p>メーカー名：株式会社エフ・エム・アイ 型式：UNOX XV-706ONE（電気式）</p> <p><b>【機器の概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 食品を効率的に加熱調理する装置</li> <li>・ 収納ホテルパン数 1/1GN サイズ 10 枚</li> <li>・ 加熱温度範囲             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 熱風モード 30～260℃</li> <li>2) 蒸気モード 48～130℃</li> <li>3) コンビモード 35～260℃</li> </ol> </li> <li>・ ファンスピード 4段階設定可能</li> <li>・ 芯温計 3点</li> <li>・ 庫内自動洗浄機能あり</li> <li>・ 処理量 約 5kg</li> </ul> </div> </div>
<p>使用料</p>	<p>スチームコンベクションオーブン 1, 000円／時間</p>

## 農水産物等の粉碎加工

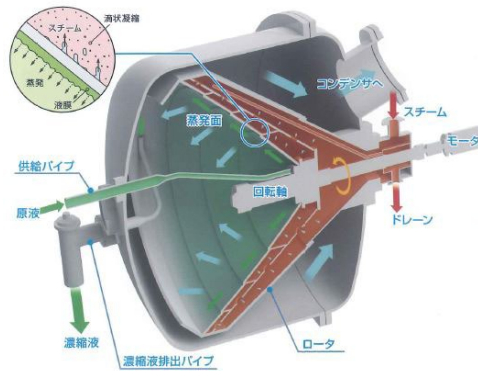

<p>事 例</p>	<p style="text-align: center;">粉碎機を使って農水産物や加工品を細かく加工しました。</p>
<p>試験内容 と結果</p>	<p>農水産物や加工品などの食品原料を「粉末状」「ペースト状」「ダイス状」など、目的に応じて様々な形態に加工しました。</p> <div style="text-align: center;">  <p style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <span>粉末</span> <span>ペースト状</span> <span>ダイス状</span> </p> </div>
<p>使用装置</p>	<p><b>粉碎機（平成25年度地域経済活性化・雇用創出臨時交付金）</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;">  <div style="clear: both;"></div> <p>メーカー名： 増幸産業株式会社          型式： スーパーマスコロイダー α (MKCA6-2JαR)</p> <p><b>【機器の概要】</b>          農水産物や加工品を連続的に粉碎する装置。粉碎部分を交換することにより様々な形態に加工することができる。乾燥物、水分を含んだ試料の両方に対応。</p> <p><b>【スペック】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・目的に応じて石臼、ダイスカッター、チョッパー等の替刃に交換可能。</li> <li>・分解、組み立て、洗浄が簡単。</li> <li>・本体の丸洗いも可能で衛生的。</li> </ul> </div>

## 液体試料の粉末化

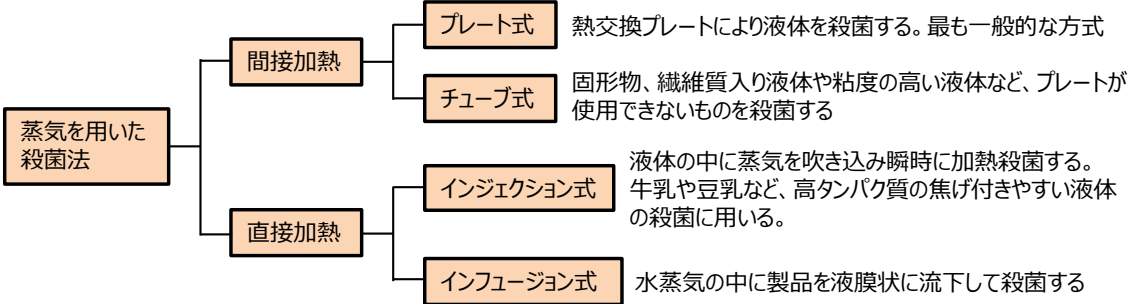

事例	食品から液体抽出したタンパク質を粉末化しました。
試験内容	<p>食品から抽出したタンパク質液を粉末化しました。</p> <p>スプレードライ(噴霧乾燥法)は、液体原料を熱風中に噴霧して瞬時に乾燥粉末を得る方法で、食品をはじめ様々な分野に応用されています。液体→粉末化が可能のため、高効率かつ高品質な粉末の調製が可能となります。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>※写真は装置の特徴を分かりやすく説明するためのイメージ図です。</p>
使用装置	<p><b>スプレードライヤー (平成25年度電源立地地域対策交付金)</b></p> <div style="display: flex;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 10px;"> <p>メーカー名： 日本ビュッヒ株式会社 型式： B-290</p> <p><b>【機器の概要】</b> 農水産物や食品等の液体試料を噴霧乾燥または噴霧凝結にて粉末化する装置</p> <p><b>【スペック】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・卓上型ミニスプレードライヤー</li> <li>・噴霧方式： 二流体ノズル</li> <li>・最大水分蒸発量： 1 L/時間</li> <li>・入口温度： 40～220℃</li> <li>・主な粒子サイズ： 2～25 μm</li> <li>・スプレーチリング可能 (低融点物質の噴霧凝結)</li> </ul> </div> </div>
使用料	スプレードライヤー 1,200円/時間

※高粘度、高糖度の試料は対応できない場合があります。  
有機溶媒を含む試料には対応できません。

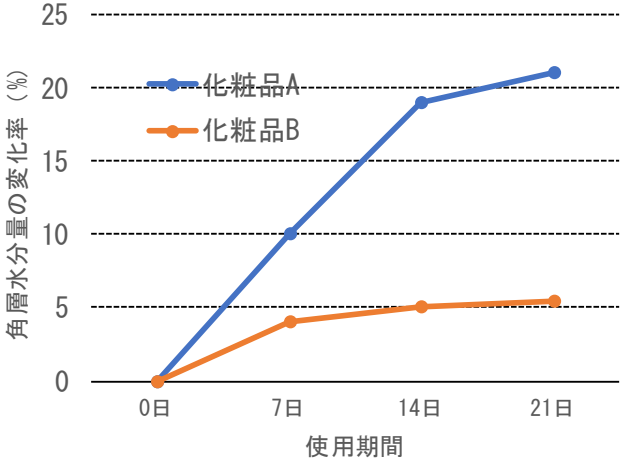


## 植物抽出エキスの濃縮

<p>事例</p>	<p style="text-align: center;">エキス濃縮装置を用いて植物抽出エキスを濃縮しました。</p>
<p>試験内容 と結果</p>	<p>植物よりエキスを抽出し、機能性食品素材としての商品化を試みましたが、水分含量が高いことから腐りやすく、また機能性成分の含量が低いことが課題となっていました。</p> <p>エキス濃縮装置は、液体を減圧しながら効率的に濃縮する装置で、熱による試料の劣化が少ないのが特徴です。この装置を使うことで、機能性成分を変質させることなく植物抽出エキスを濃縮できました。固形分含量が上がったことで、他の製品にも添加しやすくなり、商品力向上につながりました。</p> <div style="text-align: right;">  <p style="text-align: center;"><b>エキス濃縮装置の構造図</b></p> </div> <p>【濃縮物の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● タンパク質・アミノ酸溶液、発酵液</li> <li>● 植物抽出エキス、生薬エキス</li> <li>● 各種調味料(アミノ酸、酵母等)</li> <li>● 各種エキス(肉類、魚介類、キノコ類)</li> <li>● 油脂、ビタミン類 等</li> </ul> <p>※本事例は装置の特徴をわかりやすく説明するために創作したものです。</p>
<p>使用装置</p>	<p style="text-align: center;"><b>エキス濃縮装置（平成27年度さが機能性・健康食品開発拠点事業）</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>メーカー名：株式会社大川原製作所 型式：エバポール CEP-lab</p> <p>【機器の概要】 エキス(液体)等の品質を維持しながら効率的に濃縮する装置。減圧下、連続的に濃縮することから、試料の劣化が少ないのが特徴。また、発泡性の試料や、糖分を含む高粘性の試料も濃縮できます。 ※ アルコールや酢などの液体には対応していません。</p> <p>【スペック】 濃縮方式:遠心薄膜方式 最高蒸発速度:40 kg/h(蒸発温度 40℃の場合)</p> </div> </div>
<p>使用料</p>	<p>エキス濃縮装置 5,500円/時間</p>

## 果汁の殺菌

事例	調味料や果汁などの液体を殺菌しました。
試験内容 と結果	<p>調味料や果汁、飲料など液状食品の殺菌には、一般的にプレート加熱方式の連続殺菌機が用いられます。また、乳飲料や豆乳などは、直接蒸気を吹き込んで 120～140℃で高温短期間殺菌する場合があります。液体殺菌試験機を用いて、加熱殺菌による製品の色、香り、成分などの変化を確認したり、試作したりすることができます。</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR     A[蒸気を用いた殺菌法] --&gt; B[間接加熱]     A --&gt; C[直接加熱]     B --&gt; D[プレート式]     B --&gt; E[チューブ式]     C --&gt; F[インジェクション式]     C --&gt; G[インフュージョン式]     </pre> </div> <p><b>水蒸気を用いた液体の加熱殺菌法の種類</b> 当センターの液体殺菌試験機は、プレート式加熱とインジェクション式加熱に対応しています。</p>
使用装置	<p><b>液体殺菌試験機（平成27年度さが機能性・健康食品開発拠点事業）</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>メーカー名：株式会社日阪製作所 型式：RMS-2S</p> <p><b>【機器の概要】</b> 液体を連続的に加熱殺菌する装置。プレートによる間接加熱と、直接蒸気吹き込みによる直接加熱の両方を選べます。</p> <p><b>【スペック】</b> 殺菌方式：プレート／直接蒸気吹き込み 処理能力：2～30 L/h 殺菌温度：最高 150℃</p> </div> 
使用料	液体殺菌試験機 3,000円／時間

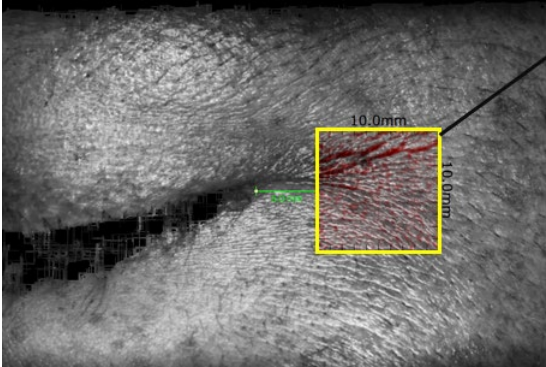
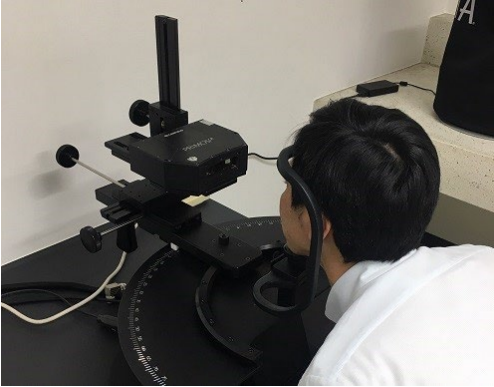
## 皮膚の状態の計測①

事例	<p style="text-align: center;">肌特性測定装置を用いて皮膚の状態を測定し、数値化しました。</p>															
<p style="text-align: center;">試験内容 と結果</p>	<p>肌特性測定装置は、7種類のセンサーを使って、角質の水分量や弾力性など皮膚の状態を表す様々な指標を数値化する装置です。化粧品などの継続使用による皮膚の状態変化を測定することで、試験品のスキンケア効果を客観的な尺度で示すことができます。</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>角層水分量の変化率 (%)</caption> <thead> <tr> <th>使用期間</th> <th>化粧品A (%)</th> <th>化粧品B (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0日</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>7日</td> <td>10</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>14日</td> <td>19</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>21日</td> <td>21</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 20px;"> <p>化粧品 A と B を 21 日間継続使用し、7 日おきに角質水分量を測定しました。結果は、化粧品 A の方が、角質水分量の増加率が大きいことを示しており、より保湿効果の高い化粧品であると期待されます。</p> <p>※この内容は装置の用途をわかりやすく説明するために創作したものです。</p> </div> </div> <p>※実際に皮膚に塗布して化粧品の評価試験を行うにあたっては、試験物の皮膚への安全性が保証されている必要があります。人の皮膚を対象として試験を行う場合は、事前に職員へお問い合わせください。</p>	使用期間	化粧品A (%)	化粧品B (%)	0日	0	0	7日	10	4	14日	19	5	21日	21	5
使用期間	化粧品A (%)	化粧品B (%)														
0日	0	0														
7日	10	4														
14日	19	5														
21日	21	5														
<p style="text-align: center;">使用装置</p>	<p><b>肌特性測定装置（平成29年度さが機能性・健康食品開発拠点事業費）</b>  <b>培養細胞用経皮水分蒸散量センサー（平成30年度電源立地地域対策交付金）</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>メーカー名： Courage+Khazaka 社          型 式： Cutometer DUAL MPA580</p> <p><b>【機器の概要】</b>          下記の測定が可能なセンサーを付属し、4本まで同時に接続して使用可能。  <b>角質水分量、経皮水分蒸散量、皮膚粘弾性、皮脂量、皮膚色(メラニン・紅斑)、皮膚 pH、皮膚表面温度、培養細胞用経皮水分蒸散量(計 8 項目)</b></p> </div>															
<p style="text-align: center;">使用料</p>	<p>肌特性測定装置 2, 100円/時間</p>															

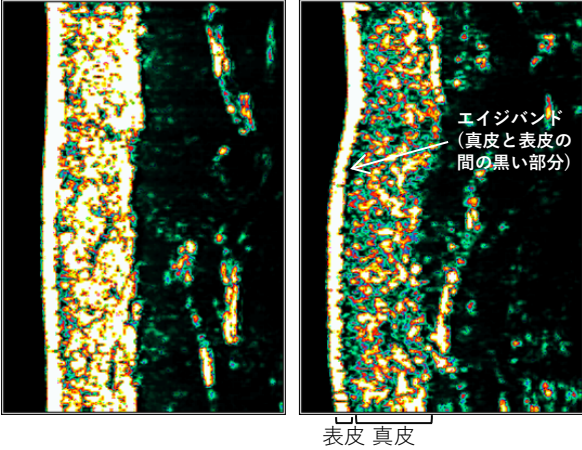
## 皮膚の状態の計測②

事例	顔皮膚画像解析システムを用いて顔の「シミ」「シワ」を数値化しました。
試験内容 と結果	<p>顔皮膚画像解析システムは、顔を左右と正面の3方向から撮影し、顔の美容特性「シミ」・「シワ」・「色ムラ」・「毛穴」・「かくれジミ(シミ予備軍)」・「ポルフィリン」・「ヘモグロビン指数」・「メラニン指数」の計8種類の解析を同時に行う装置です。化粧品などの継続使用による顔の美容特性を測定することで、試験品のスキンケア効果を客観的に示すことができます。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>顔皮膚画像解析システムによる撮影像 シミやシワを自動的に抽出し、シミ指数、 シワ指数として数値化する。同年代の平均値(肌年齢)との比較が可能。</p> <p>左:シミを抽出したもの 右:目じりのシワを抽出したもの</p> <p>※Canfield Scientific 社 HP より転載</p> </div> </div> <p>※実際に皮膚に塗布して化粧品の評価試験を行うにあたっては、試験物の皮膚への安全性が保証されている必要があります。人の皮膚を対象として試験を行う場合は、事前に職員へお問い合わせください。</p>
使用装置	<p><b>顔皮膚画像解析システム</b> (平成29年度さが機能性・健康食品開発拠点事業費)</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>メーカー名: Canfield Scientific 社 型式: VISIA Evolution</p> <p><b>【機器の概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・顔の左右と正面の3方向から「可視光」・「UV」・「偏光」画像の3種類を撮影</li> <li>・処理前後の撮影において、最初に撮影した画像(シャドウ画像)を基に位置合わせすることで、精度の高い画像を取ることができる。</li> </ul> </div> </div>
使用料	顔皮膚画像解析システム 2,000円/時間

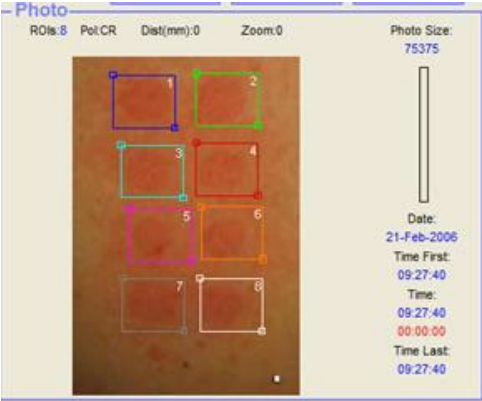
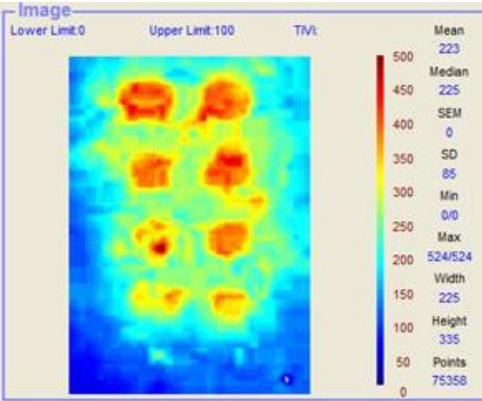

## 皮膚の状態の計測③（シワの状態を数値化する）

事例	目じりのシワの状態を解析し、シワの面積、深さ、体積を数値化しました。															
試験内容 と結果	<p>三次元皮膚画像解析システムは、「目じりのシワ」「肌のキメ」等を測定(深さ、面積、体積等)する装置です。日本化粧品学会が策定した「化粧品機能評価法～新規効能取得のための抗シワ製品評価ガイドライン」に記載の「格子パターン投影法を用いた三次元測定法」に準拠しています。</p> <p>三次元画像解析システムにより目じりのシワを解析しました。化粧品の使用前後のシワ数値を比較することで、シワの改善効果を客観的に示すことができます。</p>  <p>目じりのシワの解析範囲 「抗シワ製品評価ガイドライン」に準拠し、シワの面積率、深さ、体積等を算出</p> <p style="text-align: center;">目じりのシワの解析例</p> <table border="1" data-bbox="426 1059 1281 1216"> <thead> <tr> <th>被験者</th> <th>面積率[%]</th> <th>平均深さ[<math>\mu\text{m}</math>]</th> <th>最大深さ[<math>\mu\text{m}</math>]</th> <th>総体積[<math>\text{mm}^3</math>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50歳男性</td> <td>37.9</td> <td>63</td> <td>175</td> <td>2.42</td> </tr> <tr> <td>30歳男性</td> <td>30.2</td> <td>49</td> <td>116</td> <td>1.49</td> </tr> </tbody> </table> <p>※値は装置の機能を表すために創作したものです。</p> <p>※実際に皮膚に塗布して化粧品の評価試験を行うにあたり、試験物の皮膚への安全性が保証されている必要があります。人の皮膚を対象として試験を行う場合は、事前に職員へお問い合わせください。</p>	被験者	面積率[%]	平均深さ[ $\mu\text{m}$ ]	最大深さ[ $\mu\text{m}$ ]	総体積[ $\text{mm}^3$ ]	50歳男性	37.9	63	175	2.42	30歳男性	30.2	49	116	1.49
被験者	面積率[%]	平均深さ[ $\mu\text{m}$ ]	最大深さ[ $\mu\text{m}$ ]	総体積[ $\text{mm}^3$ ]												
50歳男性	37.9	63	175	2.42												
30歳男性	30.2	49	116	1.49												
使用装置	<p><b>三次元皮膚画像解析システム（平成30年度電源立地地域対策交付金）</b></p>  <p>メーカー名： Canfield Scientific 社 型式： PRIMOS CR</p> <p>【機器の概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・測定範囲：45×30×25 mm</li> <li>・シワの深さ方向の解像度 1<math>\mu\text{m}</math></li> <li>・「化粧品機能評価法～新規効能取得のための抗シワ製品評価ガイドライン」に準拠</li> </ul>															
使用料	三次元皮膚画像解析システム 1,500円/件															

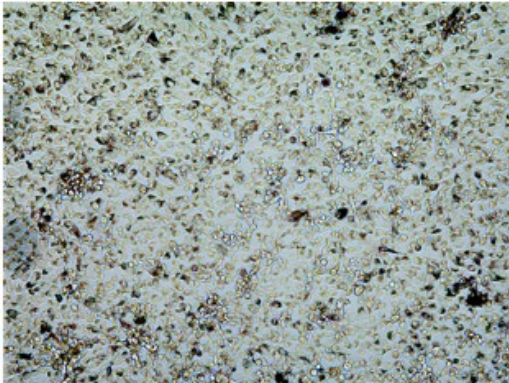
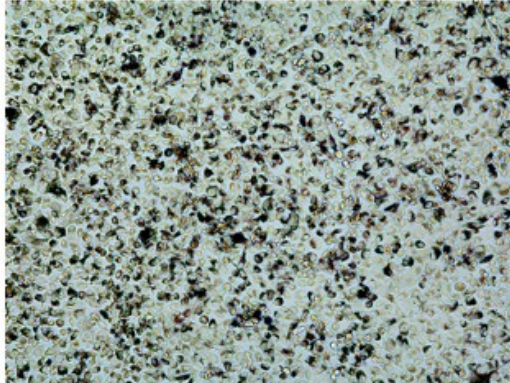

## 皮膚の状態の計測④（真皮の厚みやコラーゲン量を測る）

事例	皮膚の「真皮の厚み」や「コラーゲン・スコア」を測定し、数値化しました。												
試験内容 と結果	<p>超音波真皮画像装置は、プローブを皮膚にあてて取得した画像から、皮膚の状態に関する3つの項目を簡単に解析します。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p style="text-align: center;">超音波真皮画像の解析例</p> <table border="1" data-bbox="956 468 1422 613"> <thead> <tr> <th></th> <th>左</th> <th>右</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>真皮厚 (μm)</td> <td>869</td> <td>843</td> </tr> <tr> <td>エイジバンド (μm)</td> <td>79</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>コラーゲンスコア</td> <td>117</td> <td>64</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ コラーゲン・スコア：真皮中のコラーゲン密度を表し、値が大きいほどコラーゲンが豊富で真皮の状態が良いといわれる。</li> <li>◆ 真皮厚：真皮コラーゲンの厚みを表し、狭く詰まった状態が良い状態といわれる。</li> <li>◆ エイジバンド：表皮の直ぐ下のコラーゲンの減少により生じるコラーゲンの少ない部分の幅を表す。加齢や光老化の影響を表し、小さい程、真皮上層コラーゲンの状態は良いといえ</li> </ul> </div> </div> <p>上の画像の場合、左の方が、コラーゲンスコアが高く、より良好な皮膚であると判断されます。化粧品やサプリメントなどの継続使用による皮膚の状態変化を測定することで、試験品のスキンケア効果やアンチエイジング効果を客観的に示すことができます。</p> <p>※実際に皮膚に塗布して評価試験を行うにあたり、試験物の皮膚への安全性が保証されている必要があります。人の皮膚を対象として試験を行う場合は、事前に職員へお問い合わせください。</p>		左	右	真皮厚 (μm)	869	843	エイジバンド (μm)	79	92	コラーゲンスコア	117	64
	左	右											
真皮厚 (μm)	869	843											
エイジバンド (μm)	79	92											
コラーゲンスコア	117	64											
使用装置	<p><b>超音波真皮画像装置（平成30年度電源立地地域対策交付金）</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>メーカー名:Cortex Technology 社          型 式:DermaLab  <b>【機器の概要】</b>          プローブを皮膚にあてて画像を取得し、「コラーゲン・スコア」「真皮の厚み」「エイジバンド」を可視化・定量化する</p> </div>												
使用料	超音波真皮画像装置 1,200円/時間												

## 皮膚の状態の計測⑤（皮膚の炎症の程度を測る）

<p>事 例</p>	<p style="text-align: center;">皮膚の微小循環系を測定し、炎症の程度を数値化しました。</p>
<p>試験内容 と結果</p>	<p>「微小循環系」とは、毛細血管等によって構成される血管系のことで、外部刺激などにより炎症を起こすと微小循環系が拡張して充血します。微小循環マッピング装置は、皮膚表面の反射光の吸収波長をとらえて微小循環の拡張度を数値化することで、アレルギー反応や炎症反応の状態を評価します。化粧品やサプリメントなどの連用による皮膚の血管拡張の状態を評価することで、試験品の抗炎症作用や抗アレルギー作用を客観的に示すことができます。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>通常画像</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>微小循環マッピング画像</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">血管拡張の程度が色で示され、赤味が強いほど炎症程度が強い</p> <p style="text-align: right;">※(株)インテグラル社 HP より転載</p> <p>※実際に皮膚に塗布して化粧品の評価試験を行うにあたっては、試験物の皮膚への安全性が保証されている必要があります。人の皮膚を対象として試験を行う場合は、事前に職員へお問い合わせください。</p>
<p>使用装置</p>	<p style="text-align: center;"><b>微小循環マッピング装置（平成30年度電源立地地域対策交付金）</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 10px;"> <p>メーカー名：Wheels Bridge 社</p> <p>型 式：Tivi 8000</p> <p><b>【機器の概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・皮膚表面の反射光(2次元像)の吸収波長をとらえて微小循環の欠陥拡張度を数値化</li> <li>・測定範囲: 50 x 65 mm (0.1 mm/pixel)</li> </ul> </div> </div>
<p>使用料</p>	<p>微小循環マッピング装置 1,000円/時間</p>

## 紫外線照射による皮膚ダメージモデルの構築

事例	皮膚が紫外線を浴びた環境を培養細胞を使ってモデル化しました。
試験内容 と結果	<p>ヒトの皮膚が紫外線を浴びた時に生じる皮膚老化反応を、皮膚細胞に UV-B を照射することにより再現しました。紫外線を照射した細胞は未照射の細胞と比べ、シミの原因物質であるメラニン生成量が増加した様子が確認されます。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <span>紫外線未照射の細胞</span> <span>紫外線を照射した細胞</span> </div>
使用装置	<p><b>紫外線照射装置（平成29年度さが機能性・健康食品開発拠点事業）</b></p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 450px;"> <p>メーカー名： 東芝ライテック(株) 型式： TOSCURE753</p> <p><b>【機器の概要】</b> 皮膚培養細胞や皮膚組織等に紫外線を照射して障害を与え、細胞・組織に対して色素沈着、光老化・炎症などを人工的に生じさせる装置</p> <p><b>【スペック】</b> 有効照射面積：90×130 mm 照度均一性：10%以内 UV-A (320～400 nm)、UV-B (280～320 nm) 照射 フィルタユニット装着可</p> </div> </div>
使用料	紫外線照射装置 1,500円／時間

**<お問い合わせ先>**

佐賀県工業技術センター 研究企画部

〒849-0932 佐賀県佐賀市鍋島町八戸溝 114

TEL:0952-30-9398 FAX:0952-32-6300

E-mail : skougi@saga-itc.jp

設備機器の活用事例集は、ホームページからダウンロードできます (<https://www.saga-itc.jp>)。

令和8年4月作成