

# Technical News

沖縄県工業技術センター 技術情報誌

## CONTENTS

### トピックス

- 支援成果事例集の紹介 ..... 2  
沖縄地域イノベーション創出共同体形成事業 ..... 2

### 研究紹介

- 黒糖の抗酸化能 ..... 3

### 連載

- 「沖縄の有用植物資源(第12回)」クダモトケイソウ ..... 4  
「若い人のための溶接技術(第2回)」  
沖縄の腐食環境とその対策について ..... 5

### 技術シリーズ(第10回)

- 農水産物の原料加工 その3 ..... 6

### トピックス

- 分析講習会 ..... 7

### 機器紹介

- 流動層造粒装置 ..... 7

### お知らせ

- ..... 8





# 支援成果事例集のご紹介

～これまでの支援事例をまとめました～

技術的に困り事はありますか？ 私たちが解決をお手伝いします！

工業技術センターでは、製造業者のお困り事の解決や、製品開発支援を中心業務と位置づけて運営しています。このたび、これまでの支援業務の中から、問題解決や製品開発に至った事例を集めて発刊することになりました。

この事例集は、地域企業の皆様が工業技術センターでどのような支援が受けられるのかを、①読みやすく、②分かり易く、③役に立つようにまとめました。今後、皆様方が当センターを活用して頂く際の参考にして頂ければ幸いです。

事例集は、当センターのホームページ上で公開しています。また、具体的成果に結びついた事例については今後も順次、追加していく予定です。

最後になりましたが、掲載を快諾頂きました皆様に感謝いたします。

技術支援事例 No.37 / ミネラル分析技術

**にがり中のミネラル分析**

支援の背景  
（株）シエマテックは、にがり専業製造している食品です。食品では、品質管理を厳密にし品質管理に努めています。分析技術の向上のため、当センターに分析技術支援の依頼がありました。

支援内容  
①当センターの分析室にて分析技術支援を実施し、分析結果は自ら分析室にて確認、結果報告を行い、分析結果を元に、IP分析装置、ICP発光分析装置、ICP発光分析装置、ICP発光分析装置による分析の精度向上、検査コスト削減について指導を行いました。分析結果に合わせた改善策について指導を行いました。

支援の成果  
技術指導の結果、分析精度が向上し、より高度かつ確実な品質管理ができるようになりました。

**カテゴリ**

- ①新商品開発
- ②生産技術の高度化
- ③製品の高度化
- ④品質管理
- ⑤デザイン

**支援の背景**

- ・具体的な依頼内容です。
- ・工業技術センターにはこんな事が頼めます。

**支援内容**

- ・ご支援した技術、手法、試作、現場指導などを分かり易く説明しています。

**支援の成果**

- ・製品化後の情報、特許、受賞などを記載しました。

図・技術支援事例集

## 沖縄地域イノベーション創出共同体形成事業

経済産業省の施策に基づき、各地域において「地域イノベーション創出共同体形成事業」が取り組まれています。

沖縄県では、大学や高専、試験研究機関などにより「沖縄地域イノベーション創出共同体」を形成し、連携して県内のイノベーション創出の活性化、産業の振興支援のための事業を実施します。

今年度は、機器・研究者・シーズ等のデータベース化、基礎から事業化までの技術相談、沖縄特産食品（もろみ酢・島豆腐）の製品評価手法の確立に取り組みます。

工業技術センターは、研究開発などの技術相談対応、そして、沖縄特産食品の製品評価手法の確立を目的とした成分分析を実施します（下図参照）。

**背景・ニーズ**

- 沖縄特有の食品に対する全国的なニーズは高く、県外への販路拡充を目指す企業が多い。
- 県外販路拡充のためには、食の安全・安心、他商品との差別化等のため統一的な科学的な製品評価が重要である。
- 中小企業が容易に利用できる安価・迅速な製品評価技術の確立が求められている。

**実施による効果**

- 味覚などに関する製品評価試験法が確立（マニュアル化）及び中小企業へ技術導入されことにより、食の安全・安心の確保、他製品との差別化、消費拡大に繋がることが期待できる。
- 製造工程と製品品質の相関関係が明確になることによる生産性向上及び他食品評価技術開発への波及効果が期待できる。

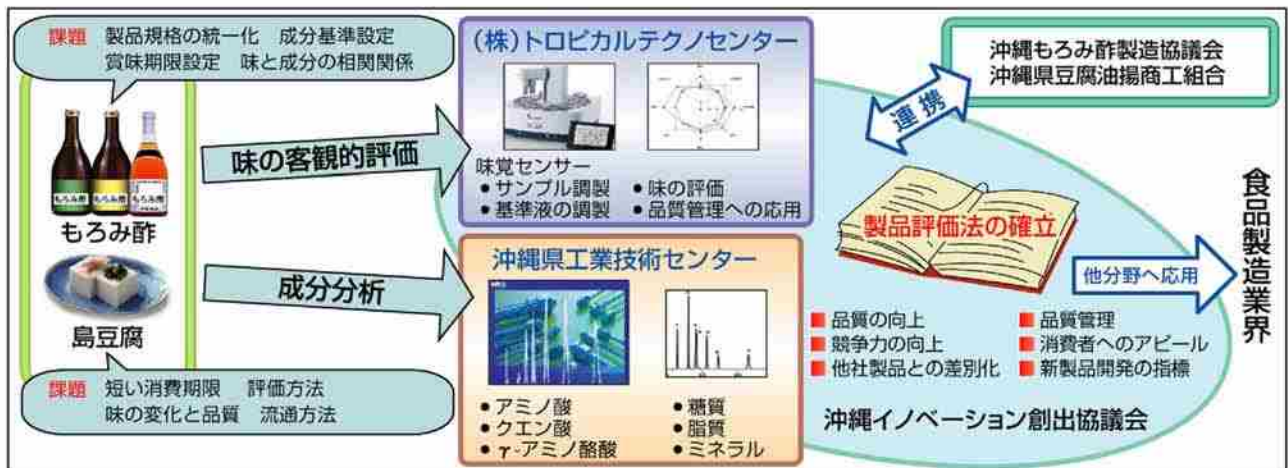


図 沖縄特産食品製品評価手法の確立（平成20年度沖縄地域イノベーション創出共同体形成事業）





## 黒糖の抗酸化能

食品・化学研究班 前田 剛希\*  
 (\*現沖縄県農業研究センター宮古島支所)

黒糖は、沖縄で約380年前から作り続けられている伝統食品です。特に7離島の工場でサトウキビの汁だけを煮詰めて作られている純黒糖は、平成18年に地域食品ブランドの表示基準「本場の本物」の認定を受け、本物志向の食品として人気があります。黒糖は伝統的な菓子として人気があるだけでなく、抗酸化成分であるポリフェノールを含んでいることから、動脈硬化や糖尿病等生活習慣病に対する予防作用も期待されています。しかしながら、黒糖に含まれるポリフェノールは種類が非常に多く、実際のところ機能性については未解明な部分が多いのです。

そこで本研究では、県内の代表的な3工場生産された純黒糖のポリフェノール含量を調べると同時に、DPPHラジカル消去能(抗酸化能の評価指標)やLDL抗酸化能等複数の評価系を用いて抗酸化能を比較しました。その結果、幾つか興味深い知見が得られましたので紹介します。

図1は純黒糖の組成を示しています。純黒糖の約90%は糖分で、ミネラルや水分を除いた約1%の画分に様々なポリフェノールが含まれています。

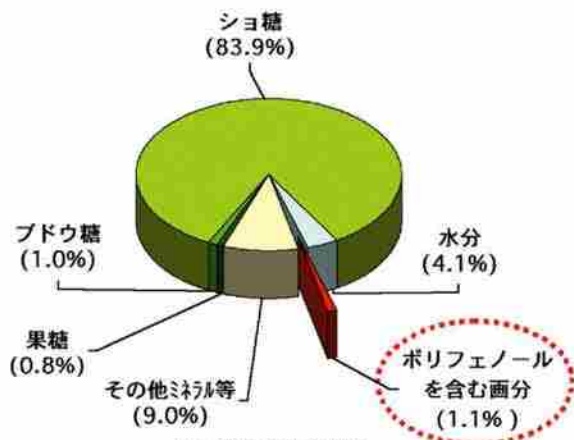


図1 黒糖の成分組成

図2に純黒糖からメタノール抽出した画分のポリフェノール含量を示しています。ポリフェノールは20~60%メタノールで多く抽出され、含量は工場間で差がありました。DPPHラジカル消去能についてもポリフェノールと同じ傾向を示しました(図3)。

図4はLDLに対する黒糖の抗酸化能を示しています。LDLは血液中で脂質を運搬するリポタンパク質の一つで、俗に悪玉コレステロールと言われ、動脈硬化の直接的な原因とわれがちです。しかしながら、血中LDLが増加するだけで動脈硬化になるわけではありません。LDLが活性酸素等で酸化されて酸化LDLになる事が動脈硬化発症の原因の一つとされています。LDLの酸化を抑える事は動脈硬化の予防に繋がると考えられ、多くのポリフェノールや食品にその作用が確認されています。今回、ポリフェノールを含む純黒糖についても、LDLの酸化を遅らせる事が明らかになりました。

本研究で、純黒糖のポリフェノール含量には工場間で差があり、DPPHラジカル消去能やLDL抗酸化能等の活性はポリフェノール含量と比例して増加する傾向を示す事が明らかになりました。沖縄県の黒糖工場は離島に分散していて、島によってサトウキビの品種、栽培土壌は異なります。又、工場によってサトウキビの搾汁率や濃縮法も様々です。これらの要因が純黒糖の産地間差の原因と予想されます。黒糖に含まれるポリフェノールの詳細を明らかにし、産地間差の原因を解明する事で、ポリフェノールに特徴をもたせた新規黒糖製造への展開も期待されます。(紹介した研究内容は、平成17-19年度に沖縄TLOから委託された「沖縄県産黒糖機能性等科学的分析評価事業」の中で実施したものです。詳細については、工業技術センター研究報告, 10号, 1-5 (2008)をご覧ください。)

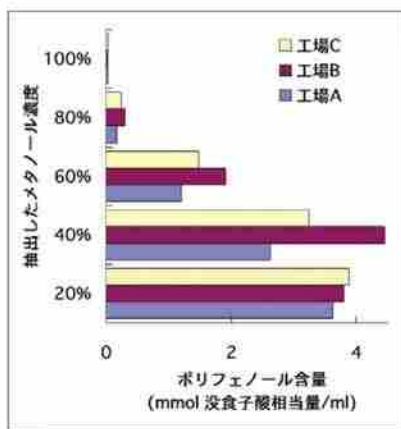


図2 黒糖のポリフェノール含量

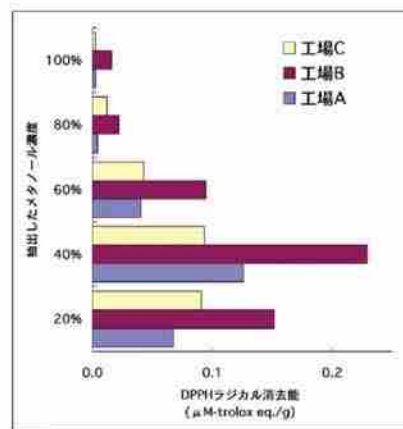


図3 黒糖のDPPHラジカル消去能

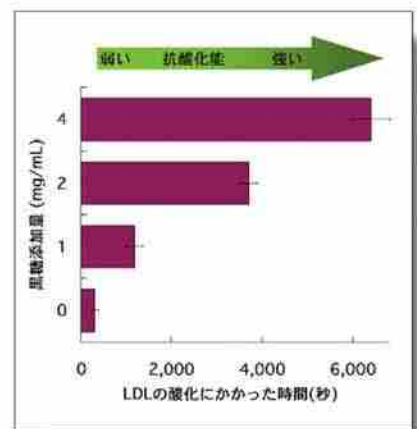


図4 黒糖(工場B)のLDL抗酸化能



## 沖縄の有用植物資源 第12回

### クダモノトケイソウ

『沖縄の有用植物資源』第12回目は、クダモノトケイソウを紹介しします。

クダモノトケイソウ、『パッションフルーツ』の名前の方が聞き慣れているかと思いますが、ブラジル南部が原産地のつる性の多年草で、花が時計の文字盤と針に似ています。現在は、熱帯、亜熱帯の各地で栽培されています。日本では、沖縄や鹿児島南部などで経済栽培されています。

沖縄では、パッションフルーツ果実の商品化が盛んで、生食とするほか、パッションフルーツワインや、ジュース、ジャム、ゼリー、ドレッシングなど様々な商品開発がなされています。

作る成分と推定されました。また、強力な血管収縮ペプチドでありその濃度上昇が血圧上昇の原因となるエンドセリン-1の産生抑制作用を確認し、その活性に果皮に含まれるルテオリングルコース配糖体が関与していることを確認しました。さらに、神経系を介した作用で血圧上昇抑制作用を有することが報告されているγ-アミノ酪酸 (GABA) が、果皮のメタノールエキス中に確認されたことから、クダモノトケイソウ果皮抽出物の血圧上昇抑制作用は、ACE阻害活性と、エンドセリン-1産生抑制作用、GABAによる神経生理作用の複合作用によるものであることが推察されました。



クダモノトケイソウ (トケイソウ科)  
別名: パッションフルーツ  
学名: *Passiflora edulis Sims*

工業技術センターでは、経常研究で血圧上昇抑制の指標となるアンジオテンシン変換酵素阻害活性試験 (ACE阻害活性試験)、抗酸化能の指標となるDPPHラジカル消去能試験、血糖値上昇抑制の指標となるα-グルコシダーゼ阻害活性試験を行い、クダモノトケイソウ果実の50%エタノールエキスにそれぞれ活性を確認しました。

ACE阻害活性試験の結果をふまえ、独立行政法人産業技術総合研究所および県内企業と共同研究を行いました。クダモノトケイソウの果汁、果皮と部位別にエキスの活性を確認したところ、果皮水エキスにより強い活性を確認し(図1)、その活性成分は分子量1000以下の親水性化合物で、亜鉛とキレート

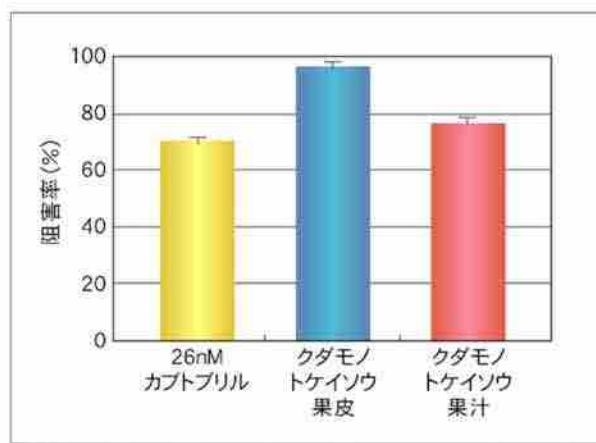
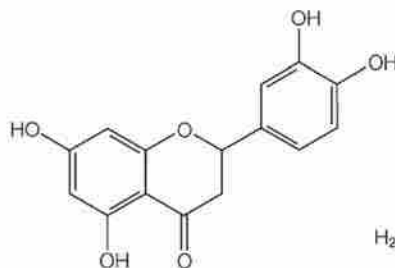
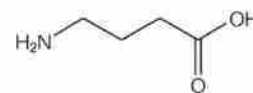


図1 パッションフルーツ部位別水抽出物のACE阻害活性



ルテオリン



γ-アミノ酪酸 (GABA)

エンドセリン-1は、メラノサイトを刺激して、シミ、ソバカスの原因となるメラニンを盛んに合成させる物質としても知られており、エンドセリン-1産生抑制作用を活用した化粧品原料としてパッションフルーツエキスが製品化されています。

(参考文献)

世界有用植物事典 堀田満ほか編集(1996) 平凡社/熱帯の果実 小島裕(1989) 新星図書出版/沖縄の都市緑化植物図鑑 (財)海洋博覧会記念公園管理財団(1997) 沖縄出版/平成11年度沖縄県工業技術センター研究報告 P35-57/平成13年度沖縄県工業技術センター研究報告 P35-41/平成16年度沖縄県工業技術センター研究報告 P19-24





## 若い人のための溶接技術 第2回

### 沖縄の腐食環境とその対策について

#### ■ 1. 沖縄の腐食環境

私たちが住んでいる沖縄県の環境には下記のような特徴があります。

- ①平均気温・平均湿度が高い
- ②台風等で風が強い
- ③標高が低い
- ④島嶼、狭隘である

これらは腐食しやすい条件であり、金属にとって非常に過酷な環境です。このことは、溶接後の溶接部分や溶接構造物自体にも当てはまります。

今回は沖縄県内の溶接構造物の腐食状況とその原因、腐食発生メカニズム、そして、できるだけ腐食させないための対策について簡単に説明します。

#### ■ 2. 沖縄県内の溶接構造物腐食例

図1に県内の溶接構造物が腐食した例を示します。

写真①の屋根の軒下部分は雨が当たりにくい「錆びない」、あるいは「錆びにくい」と思われがちです。しかし、実際は錆の原因となる海塩粒子（細かい粒状の塩）が風によって飛来、付着することにより、雨が当たりにくい軒下部分で塩分が濃縮し、結果として錆の原因となります。加えて、このような部分は水分の乾きが遅いため、錆の発生・進行が早いといわれています。

また、図2に示すように炭素鋼の溶接部は溶接時の熱影響で金属組織が変化し、未溶接の部分と比較すると腐食しやすくなります。一般的な対策として塗装を十分に施すことで腐食速度を抑えることができます。但し、複雑な継手形状、金属以外の材料と組み合わせて使用の場合は、腐食の発生に注意が必要です。



図1 沖縄県内における溶接構造物の腐食状況

写真②は鋼製パイプ同士を溶接した部分に見られる錆の例です。一般にこのような手摺の溶接部の表面は溶接施工後に塗装しますが、パイプの内側の溶接部は閉鎖空間のため塗装できません。従って、錆の発生を防ぎにくい箇所といえます。閉鎖空間とならないような形状に変更することも改善法の1つだといえます。

写真③はコンクリートの溶解液が染み出す箇所、極めて腐食しやすい箇所です。この場合の対策としては重塗装を施す、めっき塗料剤を使用する、あるいは耐食性のある他の金属（ステンレスやアルミニウム等）を使用することなどが考えられます。

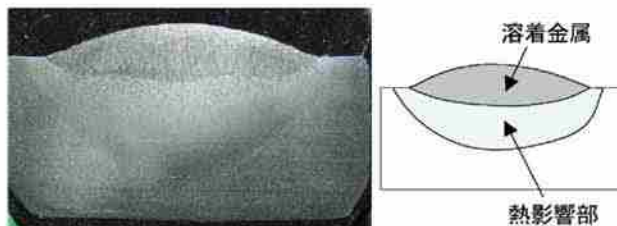


図2 炭素鋼金属組織の変化例

#### ■ 3. 腐食のメカニズム

腐食には鋼材の種類や化学成分、熱処理条件、加工の度合いや使用される環境などによって、様々な形態が見られます。炭素鋼の場合、常温付近では電気化学的な反応によって腐食が起こります。この反応は、イオン存在下で進行し、その存在のためには水分が必要不可欠です。

図3に炭素鋼の腐食反応のメカニズムを示します。腐食は「金属」、「水」、「酸素」の三要素が揃うと発生します。よって、腐食を抑制する対策としては、下記に示す項目などがあります。

- ①鋼表面を水で濡らさない
- ②鋼表面を塗装や皮覆剤などの膜で覆う
- ③屋外露出の鉄骨構造物は塗装を施す
- ④現場溶接部の養生
- ⑤他種金属に置き換える。但し、異種金属の接触・溶接では電位差による電食を考慮することが必要

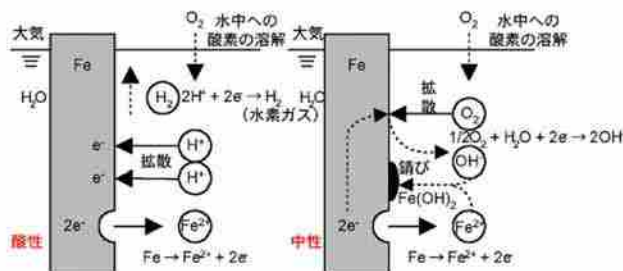


図3 炭素鋼の腐食発生機構





## 農水産物の原料加工 その3

食の安全・安心が求められています。原料段階にもいくつかの必要な工程があります。ここでは、乾燥原料における異物除去と殺菌について考えます。

### ■ 1. 乾燥原料の異物除去について

乾燥原料には、様々な“異物”が混在している可能性があります。時に、製品に混入した異物は致命的な結果をもたらす場合があります。異物とされる主な物は(毛髪類)(金属類)(糸、紙屑)(ビニール類)(樹脂類)(ガラス類)(石類)(虫類)(虫の糞)などです。

特に(毛髪類と虫類の破片)については完全除去が難しい部類に入ります。毛髪や産毛の類は長すぎると原料に絡みつき、粉碎などが行なわれると小さくなりすぎて異物と判断されずに通過してしまいます。虫類については、加工工程中に羽根や足が潰され、原料に紛れて通過してしまいます。様々な選別機械を使用しても最終的には人手による最終選別(検査)をせざるを得ない場合が少なくありません。食品関連の包装ラインには、金属探知機とウエイトチェッカーの設置が常識になっていますが、様々な製品に加工される乾燥原料に対しても、積極的に異物除去に取り組む姿勢が大切です。

乾燥原料の異物選別には、(風力選別)(ふるい選別)(比重差選別)(磁気選別)が多く使用されています。除去対象物が複数の場合は、幾つかの種類の選別方式を組み合わせる必要があります。歩留まりなどを考慮し、効率的な選別する為には選別する順序も大切な要因となります。

異物処理に使われている基本的な選別手段には、図1のような方法があります。



図1 各種異物選別方法

原料、除去物、工程、処理量などが決まったところで、適切な除去法を選択します。選別位置は、選別しやすい工程で個別に振り分ける場合と選別ライン化して一括処理する場合があります。

### ■ 2. 乾燥原料の殺菌について

原料の用途が多岐に渡る為、使用目的によって様々な原料品質が求められます。原料の種類・性状・特徴等を明確化し適正な殺菌方法を選定します。

殺菌には、加熱殺菌と冷殺菌がありますが、ここでは加熱殺菌に分類される蒸気殺菌について考えます。

蒸気殺菌設備を検討する場合は、次の様な項目について検証する必要があります。

- 1) 殺菌力(一般生菌、大腸菌、耐熱性菌など)
- 2) 処理量(原料形態、歩留り)
- 3) 製品品質(色合・味・香り・成分・形状・水分変化)
- 4) 操作性・メンテ性(掃除方法含む)
- 5) ランニングコスト・維持費(消耗品含む)
- 6) イニシャルコスト・設置条件

図2に、高圧及び常圧蒸気による主な殺菌機の種類を示します。

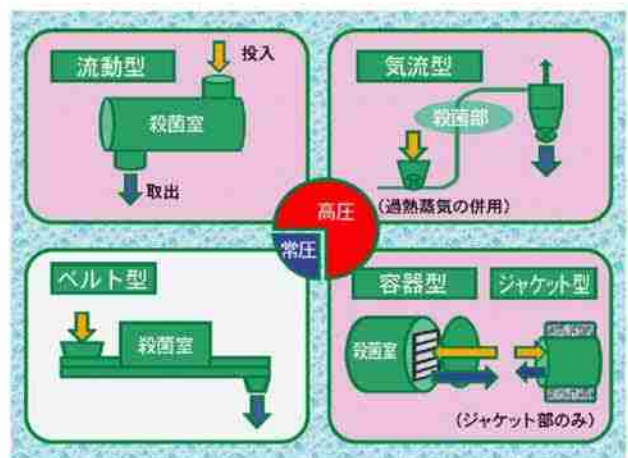


図2 蒸気による主な殺菌装置の概略

蒸気殺菌を含む加熱殺菌では、殺菌条件によって風味・色調・成分・食感などに影響がでるため可能な限り原料に負荷をかけない条件が求められます。殺菌に高圧蒸気が用いられる理由は、高温で短時間(数秒~20秒)の殺菌が可能であるためです。

原料の形態によっても、熱影響の程度は違ってきます。固形物と粉末では、蒸気の熱を受ける表面積が大きく違うため、粉末の方がより影響を受けやすくなります。変質の大きい原料や粉体など扱いにくい場合には、固形物で殺菌した後に粉碎するなどの方法を取り、影響を最小限に抑えます。





## お応えします分析のコツセミナー

- 主催：沖縄県工業技術センター
- 共催：株式会社レキオメディカル、  
株式会社日立ハイテクノロジーズ

去る8月6日(水)に、「お応えします分析のコツセミナー」と題したセミナーを開催しました。機器分析は品質管理や製品の開発などを目的に、様々な場面で広く利用されています。これら機器分析を行う場合、実際には装置の使い方だけではなく、試料の前処理や測定条件の設定などのノウハウが必要となります。そこで今回は、液体クロマトグラフ、分光光度計、蛍光光度計、原子吸光光度計、滴定・水分測定装置を取り上げ、株式会社日立テクノロジーズならびに平沼産業株式会社の方々にご講演いただきました。

講演は室温の変化や溶離液の混合方法が液体クロマトグラフの分析結果に与える影響や、分光光度計での測定時に検量線が曲がる現象についてなど、実際の分析例を通してこれらのノウハウを紹介する形式で説明していただいたとともに、最新機器・技術の紹介を織り交ぜたものとなりました。

工業技術センターでは講習会を年に数回開催しています。セミナーの内容へご要望がありましたら、技術支援班までご意見をお寄せください。



写真1  
セミナー風景



写真2  
実機(分光光度計)の展示

## 機器紹介 流動層造粒装置



- 機器の概要
- 型式：MP-01型 処理量：0.6～3L
  - 風量：120m<sup>3</sup>/hr (プロア800W)
  - 温度：80℃ (基準風量60m<sup>3</sup>/hr)
  - クロスクリーニング：逆洗(圧縮空気)
  - 電熱ヒータ：2kW×200V
  - エア処理量：15Nm<sup>3</sup>/hr
  - メーカー：株式会社パウレック

粉体の湿式造粒法の一つに、流動層造粒法があります。流動層造粒機は、粉体を熱風で流動化させて、これに水や結合

剤を含む液体溶液をスプレーで噴霧し、粉体を凝集させて一定の大きさまで成長させる方法です。流動層造粒法は、混合造粒・乾燥と同一の工程として操作ができるために工程数の減少、交叉汚染の面からもGMP (Good Manufacturing Practice) の略、医薬品・化粧品にも適用されている製造および品質管理に関する基準) 対応が容易です。

得られた造粒物の特徴はいくつかあります。

1. 0.1～2mmの多孔質で比較的可見な比容積が大きい。
2. 混合粉体の粒度、密度、形状の差による分離を防止して均一性を保持する。
3. 液相の溶解する際、ままだ粉の発生防止や浮遊を防止により溶解性が向上する。
4. 吸湿や静電気などによる粒子間作用の低減により流動性が改善される。
5. 粉塵、凝集防止により充填性が向上する。
6. 錠剤の圧縮成形時の応力伝達を向上させる。
7. 打錠障害のキャッピング、スティッキングなどを抑制する。

食品製造工程では、スープ、粉乳、ジュース、調味料や健康食品の顆粒、錠剤用の錠末に活用されています。

※今回紹介しました機器は開放機器として昨年度よりご利用頂いています。詳細は技術支援班(929-0114)までお問い合わせ下さい。

# お知らせ

## (社)日本溶接協会沖縄県支部より

### ①溶接技術評価試験受験準備講習会

学科講習会(主催):沖縄県溶接協会  
講習会内容:溶接技術評価試験対策としての学科試験対策  
実施時期予定:平成21年1月14日(水) 14時~17時  
受講料:アーク溶接・半自動溶接 各1,050円

### ②溶接技術評価試験(技術検定試験)

実施時期:平成21年1月17日(土)、18日(日)  
試験種目:アーク手溶接、半自動溶接、ステンレス溶接(TIGを含む)、JPI(石油学会)規格による溶接、プラスチック溶接、WES(基礎杭)規格による溶接

問い合わせ先 (社)日本溶接協会沖縄県支部(工業技術センター内) TEL.098-934-9565 FAX.098-934-9545

## (社)発明協会沖縄県支部より

### ①【知的財産権制度説明会(実務者向け)】

日時及び内容:平成20年12月4日(木) 内容:①意匠の審査基準と審査の運用 ②商標の審査基準と審査の運用  
平成20年12月11日(木) 内容:審判制度の運用と概要

場所:沖縄産業支援センター 302/303会議室  
定員:70名(事前申込み制)  
申込先:TEL.098-921-2666  
参加費:無料

### ②【外国産業財産権制度に関する講習会】

内容:外国出願戦略としてのPCT制度の活用  
日時:平成21年1月30日(金) 10:00~16:00  
場所:沖縄産業支援センター 305会議室  
定員:50名(事前申込み制)  
申込先:TEL.098-921-2666  
参加費:無料

### ③平成20年度特許情報活用セミナー

【商標検索編】 平成20年12月9日(火)14:00~16:00 場所:九州沖縄トラック研修会館(那覇市)  
平成20年12月17日(水)14:00~16:00 場所:沖縄市ITワークプラザ(沖縄市)  
【意匠検索編】 平成20年12月18日(木)14:00~16:00 場所:沖縄市ITワークプラザ(沖縄市)  
受講料:無料  
定員:各日程10名(定員に達し次第、申込みを締切ります)  
申込先:沖縄県知的所有権センター TEL.098-939-2372(喜久山)

問い合わせ先 (社)発明協会沖縄県支部(工業技術センター内) TEL.098-921-2666

### お問い合わせ

## 沖縄県工業技術センター 技術支援班

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎12番2  
TEL (098)929-0114 FAX (098)929-0115  
<http://www.koushi.pref.okinawa.jp> e-mail:kousi@pref.okinawa.lg.jp