

大分県産業科学技術センターニュース

Oita Industrial Research Institute

<http://www.oita-ri.jp/>

●事業紹介-----1

- センターにおける 3D 関連技術の設備とその活用による企業支援
- 導入機器紹介「3次元湯流れ・凝固解析システム」
- 精密万能試験機導入研修「材料試験・強度試験の実際とアプリケーション」の開催
- 平成 25 年度 食品加工技術高度化研修会の報告
- ベクトル磁気特性可視化装置の開発
- 計量器(はかり)の定期検査のお知らせ

●ニュース-----6

- 「磁気ギャード発電機の開発」が JST 委託事業に採択されました

●事例紹介-----7

- 水銀ポロシメータによる細孔分布の測定
- 完熟梅飲料「ビブラート」の開発と商品化
- 「支援事例集」の改訂

事業紹介

センターにおける3D関連技術の設備とその活用による企業支援

2013 年を振り返りますと、米国が製造業を革新する中核技術として 3D プリンタに国策としての取り組みを開始し、国内におきましても大手家電メーカーが 3D プリンタを金型製造に活用することを発表、大手家電量販店で 3D プリンタが販売開始されるなど、3D プリンタブームとも言える年となりました。

当センターにおきましても、本年 2 月に 3D プリンタを導入したことにより、既存の機器とも連携して、3次元データの取得から、解析やシミュレーション、3次元データの出力までを一貫して処理できる開発環境を整備することができました。

本章では当センターの 3D 関連技術の設備を総合的にご案内し、企業の皆様とより連携した取り組みが可能となった開発環境についてご紹介いたします。

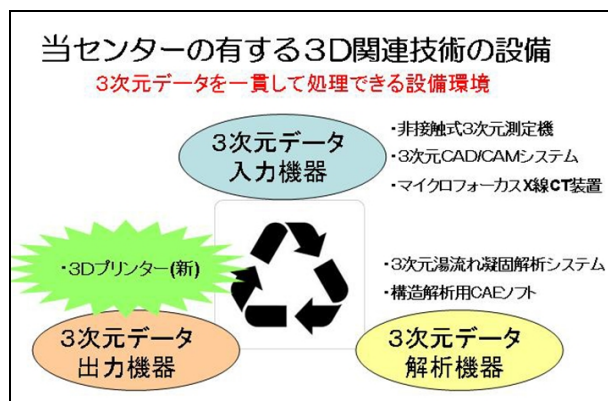
■3D プリンタ (3次元データ出力)

3次元データから金型無しで高強度・高精度の樹脂モデルを造形し、開発における機能評価、デザイン評価及び、小ロットダイレクト生産の可能性を検討できます。

(貸付準備中、出力素材：ABS 樹脂、最大造形サイズ：355×254×254mm、最小積層ピッチ：0.127 mm)

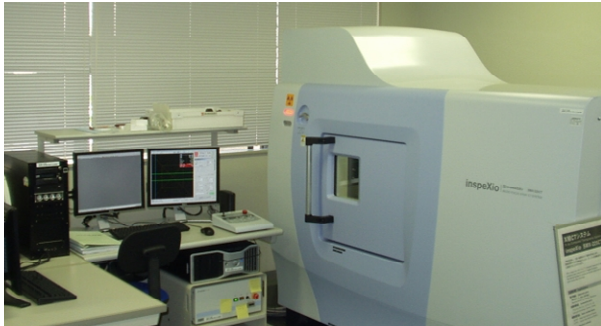


Stratasys 製、FORTUS360mc-S



■マイクロフォーカスX線CT装置(3次元データ入力)

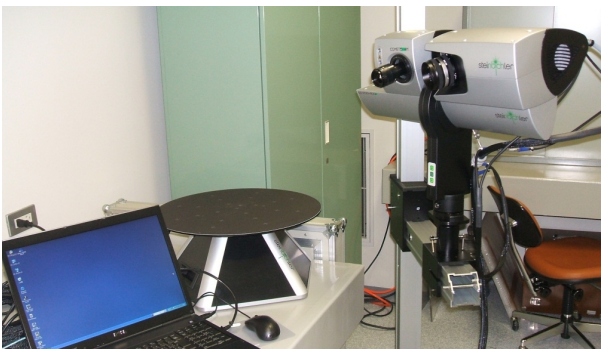
金属、樹脂、電子部品、自動車部品等の内部構造や欠陥を非破壊で観察するとともに、CT画像を座標データ(3次元データ)に変換できます。(最大管電圧:225kV、X線検出器:イメージンテンシファイア、最大測定サンプル:9kg、Φ300mm×300mm、最大CT視野:Φ200mm)



(株)島津製作所製、inspeXio SMX-225CT

■非接触式3次元測定機(3次元データ入力)

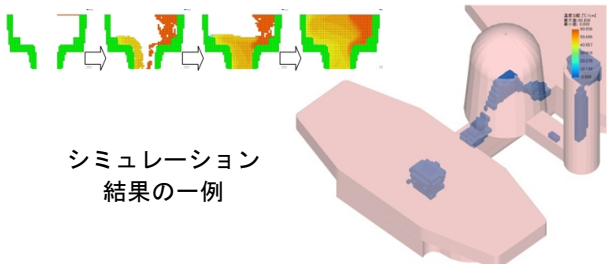
物体表面の形状(3次元点群データ)を取得し、3次元CADデータとの照合や計測、測定形状の3次元CADデータを出力することができます。(ワンショット測定精度:±0.008mm、平均測定点間ピッチ:0.04mm)



シュタインペクラー製、COMET5-4Ma

■3次元湯流れ凝固解析システム(3次元データ解析)

鋳型内での溶湯の流動と凝固をコンピュータ上で再現できます。様々な鋳造方案を検証できるため、実際に行う鋳造試作の回数と期間を減らすことができます。(適用できる鋳造プロセス:砂型鋳造、金型鋳造、ダイカスト鋳造、傾斜鋳造等、適用できる金属材料:鋳鉄、鋳鋼、アルミニウム合金等)



シミュレーション
結果の一例

クオリカ(株)製、JSCAST ver.11

その他に、3次元CAD/CAMシステム(3次元データの入力)や、構造解析システム(3次元データの解析)、電磁界解析ツール(3次元データの解析)をご利用いただけます。

【三次元技術研究会の設備と活動支援】

この研究会は、一般社団法人大分県工業団体連合会内に、会員企業の3次元データを活用する機器の操作習得や活用検討のために設置されました。

下記の機器が研究会専用で整備され、当センターが機器の操作習得や、活動の支援などを行っていますので紹介します。

■ハンディ3Dスキャナ(3次元データ入力)

コンパクトな入力装置により、物体表面の形状データとテクスチャデータを取得し、CADデータとの照合や計測、形状データにテクスチャデータをマッピングした3D-CGデータを作成することができます。(研究会専用、3D精度:0.03mm、3D解像度:0.1mm、データ取得速度:1,000,000点/秒)

■3Dプリンタ(3次元データ出力)

当センターに導入されている3Dプリンタと同様の造形方式で、造形サイズや機能を限定して、経験の少ない利用者にも操作しやすい装置です。(研究会専用、出力素材:ABS樹脂、最大造形サイズ:203×203×152mm、最小積層ピッチ:0.254mm)



Artec 製
Spyder



Stratasys 製
uPrint SE plus

この他に3次元CADシステム(ライノセラス)や、STL編集ソフト(netFabb)もご利用いただけます。

研究会活動に参加を希望される方は、一般社団法人大分県工業団体連合会に加入いただくか、その加盟団体への参加が必要となります。詳しくは下記担当にお問い合わせ下さい。

(製品開発支援担当 佐藤幸志郎 satokou@oita-ri.jp)

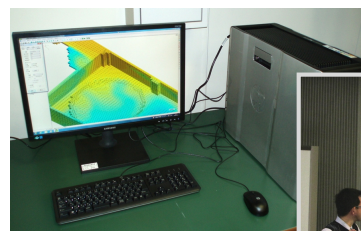
導入機器紹介「3次元湯流れ・凝固解析システム」

3次元湯流れ・凝固解析システムを更新しました。鑄造工程における融けた金属が流れ込む（湯流れ）過程と冷えて固まる（凝固）過程をシミュレーションするシステムです。本システムは、新製品の鑄造方法の検証や、鑄造不良の原因発生の検証などに活用できます。

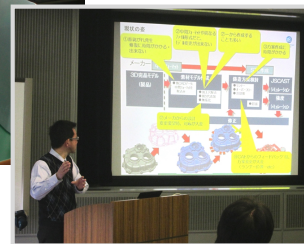
シミュレーション技術は、設計段階で製品の寸法、材質、加工条件等から加工中に発生する不良を予測し、対策を施すなど、コストダウンに役立つ重要な技術です。

本システムを有効に活用していただくために、2月21日に、技術セミナー「3次元データを用いた金属加工シミュレーションと関連システムの実例」を開催しました。セミナーではクオリカ（株）より中社芳博氏と成重智章氏を講師としてお招きし、本システムを含む金属加工に関わるシミュレーションシステムや設計支援システムの活用事例等についてご紹介いただきました。講義終了後には、本システムの効果的な使い方について活発な質疑応答がなされました。

本システムは、皆様に広く機器開放（有料）しています。また、解析についての技術相談も個別にお受けしますので、ぜひご活用をお願いします。



3次元湯流れ・
凝固解析システム



講義の様子

■型式

クオリカ（株）製、JSCAST Ver.11

■適用できる鑄造プロセス

砂型鑄造、金型鑄造、ダイカスト鑄造、傾斜鑄造等

■適用できる金属材料：

鑄鉄、鑄鋼、アルミニウム合金等

■解析機能

湯流れ、凝固、鑄造変形

（機械・金属担当 園田正樹 m-sonoda@oita-ri.jp）

精密万能試験機導入研修

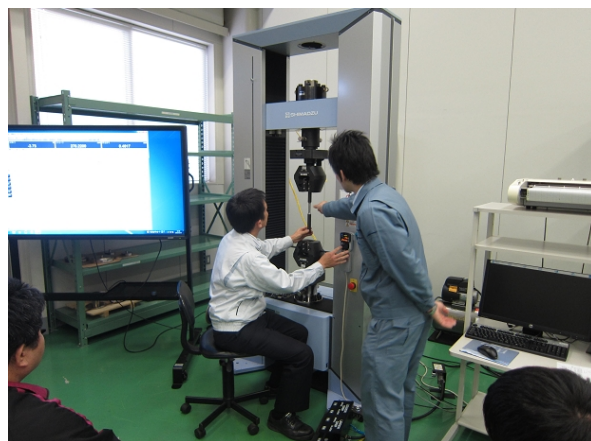
「材料試験・強度試験の実例とアプリケーション」の開催

精密万能試験機導入研修「材料試験・強度試験の実例とアプリケーション」を12月11日に開催しました。県内の鉄鋼、非鉄金属、金属製品、輸送機器、精密機器、化学、鋳業等の分野から12社15名の方にご参加いただきました。

本研修では、（株）島津製作所から講師（西村 司氏／分析計測事業部グローバルアプリケーション開発センター課長）をお招きし、静的試験を主体に動的試験・硬さ試験の原理や特徴について、活用事例を交えながら解説していただきました。また、今年度に公益財団法人 JKA の補助事業で導入した精密万能試験機の取扱講習や、関連機器の紹介および見学を行いました。

材料試験・強度試験は、素材や製品の研究開発、品質管理、品質保証等を進める上で重要な評価方法のひとつです。研修に参加した皆様からは、「実例と概要の説明が分かりやすかった」、「基本知識の講義から、実際に試験機の説明があり、分かりやすかった」、「引張試験について知りたかったので、ピンポイントだった」、「材料試験について知識を増やすことができ、実際に試験を見ることができてよかった」、「試験機を実際に操作で

きてよかった」、「業務上、金属材料を扱うことが多く、様々な機器を知ることができ、今後の業務の参考になった」等のコメントもいただき、研修の目的を概ね達成することができました。



（機械・金属担当 高橋芳朗 takahashi@oita-ri.jp）

平成25年度 食品加工技術高度化研修会の報告

食品加工技術高度化研修会は、食品産業支援の一環として、地域資源の活用や安心安全な加工品製造技術の高度化等を目的に平成17年度から実施している事業で、本年度は3回開催しました。

第1回は、『これからの包装に求められるもの』というテーマにて平成25年7月24日に（株）DNP西日本大分営業所の宮原博之氏、当センターの朝来壮一主幹研究員を講師に開催しました。

全ての生活者に便利で、安全で、使いやすく、かつ環境への配慮を必要とするパッケージづくりにおける包装の機能性やユニバーサルデザインの活用方法や、当センター等において開発した青果物の鮮度保持包装法について講演していただきました。

受講者からは、「新しい包装技術、パッケージ等について参考になりました」、「消費者目線のデザインをより意識できた」など、有意義な講習会であったとの感想が寄せられました。

第2回は、平成25年11月14日に（株）アタゴ九州支店の宮本幹也氏を講師に招き、『食品製造現場における糖度計等測定機器の活用』というテーマで開催しました。

食品加工の現場では糖度計や塩分計などの測定機器が品質管理のため広く利用されていますが、何気なく使用されていることも考えられるそれら機器の測定原理や適切な使用方法を今一度見直し、適正な使用で安定した食品加工を行ってもらうことを目的として、講演と測定機器の実演を行っていただきました。

受講者からは、「日頃使用しているBrix計の原理や使用上の注意等が良く理解できた」、「広い範囲での勉強ができて、今の手順の確認にもなった」などの感想が多く寄せられ、測定機器の適正使用についての意識付けができたのではと考えているところです。

第3回は、『生産性向上や品質管理に結びつく衛生管理改善』というテーマにて、平成26年2月5日に大分もやし協業組合の板井達男氏、（有）近藤養蜂場の近藤成明氏に衛生管理改善への取組事例の発表をしていただき、（株）環境セキュリティ・システム研究所の沖本安規子氏に衛生管理改善のポイントについて講演していただきました。

衛生管理に関する手法（実施方法）や実施手順（マニュアル）の作成、取組方法等を紹介し、その実施の重要性を認識してもらうとともに、実践してもらうための意識付けを目的に開催しました。

受講者からは、「衛生改善の一步である整理整頓の重要性を再認識した、実践したい」、「自社の意識改革になった」などの感想が多く寄せられ、「衛生管理」というものをより具体的に実感していただけたのではないかと考え

ているところです。

研修会の終了後に受講者の皆様よりいただいたご意見やご要望については、次年度の研修会に反映させていきたいと思っています。



第1回 講演の様子



第2回 実演の様子



第3回 講演の様子

（食品産業担当 堀 元司 hori@oita-ri.jp）

ベクトル磁気特性可視化装置の開発

1. はじめに

今なお、モータや変圧器などの電気機器の特性は、電気機器全体としてマクロ的に入力と出力の単純比較から評価されています。しかしながら、今まで以上に電気機器の効率を向上させるためには、まず「動作中の電気機器のどの部分がどれくらいの性能か」まで知る必要があります。そこで本研究では、電気機器の特定部位を測定可能な極小磁気センサと電気機器の動的磁気特性測定といった、よりミクロ的かつ高精度な評価技術の開発に取り組み、西日本電線（株）、（株）ブライテックと共同でベクトル磁気特性可視化装置（図 1）を開発しました。



図 1 ベクトル磁気特性可視化装置

2. ベクトル磁気センサの開発

電気機器の磁気特性をより高精度に評価するには、磁界強度 H と磁束密度 B といった磁気特性を X 方向と Y 方向のベクトル量で測定できる磁気センサが必要です。

この磁気センサを小型化するために、磁界強度 H を測定する H コイル巻枠の小型化に取り組み、加工精度を維持しながらセラミックスの切削加工ができる工法を開発しました。 H コイルの小型化は物理的な限界と信号出力低下によるノイズとの戦いでしたが、線径 10 ミクロンの銅線を巻枠に 500 ターンずつ交互に直行する形で 5 層巻き上げられるように巻線機を改良して、小型化と大きな信号出力を両立させました。その結果、本センサは 25 倍の大きさのセンサと同等の信号出力を得ることに成功しました。この H コイル巻枠の加工についての詳細は、当センターの情報誌「センターニュース 153 号 (P. 3-4)」をご参照ください。

そして、磁束密度 B を測定する B 探針には超鋼製スプリングピンを採用し、電気機器に使用される電磁鋼板の表面被膜を貫通させて、四探針法で磁束密度 B を測定する測定法を開発しました。これらの技術を組み合わせ、 $2.5 \times 2.5 \text{ mm}$ サイズの世界最小ベクトル磁気センサ（図 2）を完成させました。

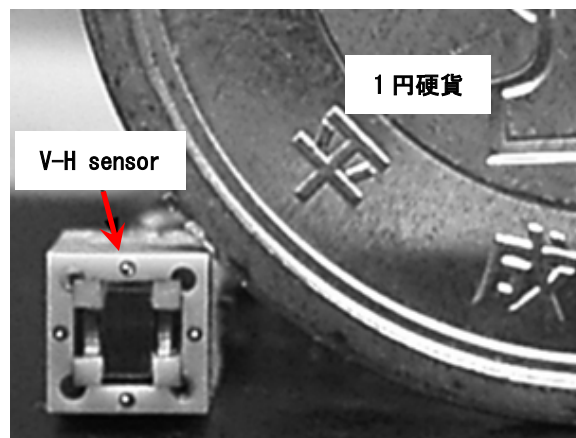
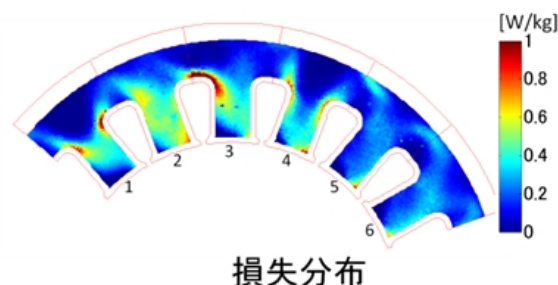


図 2 ベクトル磁気センサ

3. 動的磁気特性測定技術の開発

電気機器の動作中の磁気特性を測定するために、電気機器回転子を回転させながら、ベクトル磁気センサでその固定子全面の局所的な磁気特性を自動測定する方法を開発しました。そして、測定結果の固定子全面の鉄損分布（図 3）をカラースケール表示で可視化することで、直感的に電気機器部位の損失度合がわかるようにしています。



損失分布

図 3 結果表示（電気機器固定子）

4. 商品化への取り組み

固定子全面の鉄損分布結果を電気機器設計にフィードバックできるように、電気機器設計解析ソフトウェアと連携し、そのメッシュ節点に従った測定点を選択できるようにしました。また測定精度を維持するために B 探針校正装置を開発するなど、商品としての操作性を含めた周辺技術を充実させました。

このような技術を搭載したベクトル磁気特性可視化装置は、（株）ブライテックから販売されています。

（株）ブライテック <http://www.d-b.ne.jp/btec/>

（電磁力担当 下地広泰 shimoji@oita-ri.jp）

計量器(はかり)の定期検査のお知らせ

取引や証明に使用される計量器は検定に合格したものでなければなりません。しかし、製造・修理時に検定に合格した計量器でも、使用している間に誤差が生じる場合があります。そこで、計量法では適正な計量の確保を図るため、計量器の検査を定期的に行うよう義務づけています。〔計量法第19条〕

●計量器(はかり)の定期検査

店舗、工場、病院、学校等で取引や証明に使用されている計量器(はかり)を計量法に基づき、2年に1度、検査を行っています。

(1)集合検査：検査日時、検査場所等を県報の公告により、受検対象者に周知して一定の場所(公民館等)に集めて行う検査です。

(2)所在場所検査：運搬が著しく困難で、知事の指定した集合検査場所に持ち込むことができない等の場合、検査員が計量器の所在場所へ出向いて行う検査です。検査手数料以外の費用(旅費)が必要になります。

(3)計量士による代検査：計量士が計量器の所在場所に出向いて行う検査です。受検者は「計量士による代検査を行った旨の届出書」を提出すれば、知事の行う定期検査が免除されます。費用は、計量士にご確認ください。

●取引・証明行為

- (1)「取引」とは、有償・無償を問わず、物又は役務の給付を目的とする業務上の行為をいいます。
- (2)「証明」とは、公に又は業務上他人に一定の事実が真実である旨を表明することをいいます。

●平成26年度の定期検査(集合検査)日程

実施の区域	実施の期日 (実施期間中の土・日・祝日を除く)
豊後大野市	H26年4月17日(木)～4月23日(水)
日田市	H26年5月14日(水)～6月3日(火)
臼杵市	H26年6月19日(木)～6月25日(水)
玖珠町	H26年7月2日(水)～7月4日(金)
九重町	H26年7月7日(月)～7月9日(水)
佐伯市	H26年9月1日(月)～9月19日(金)
津久見市	H26年10月6日(月)～10月9日(木)
竹田市	H26年10月15日(水)～10月22日(水)

○大分市の区域については、特定市である大分市長が定期検査を行いますので、大分市役所にお尋ねください(商工労政課計量係 Tel.097-537-5625)。

○各検査会場は、検査開始の約1ヵ月前に決定します。

○初めて受検を希望する方は電話でお尋ねください。

(計量検定担当 Tel.097-596-7102)

ニュース

「磁気ギヤード発電機の開発」が JST 委託事業に採択されました

(株)二豊鉄工所、大分大学とセンターが共同で申請した研究課題「風速や水量による負荷率変化に影響されずに高効率運転を可能にするアキシアル型永久磁石ギヤード発電機の開発」が、(独)科学技術振興機構(JST)の研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)【FS】シーズ顕在化タイプに採択されました。

図1(1)のように従来の風力発電や小水力発電などの50rpm程度の低速回転での発電には、チェーンや増速機を利用して商用モータの1250rpmまで増速する必要がありました。これに対して、提案した発電機は図1(2)のように非接触動力伝達の磁気ギヤと介して、羽根と直接接

続するダイレクト発電方式なので、高効率化とギヤのメンテナンスフリー化が期待できます。

具体的には図2のように、50rpm程度の羽根の回転数を磁気歯車で5倍の250rpmに増速する磁気ギヤと、250rpmでも発電可能なアキシアルギャップ型発電機を一体化した磁気ギヤード発電機を開発を目指します。

磁気設計解析から、この発電機は同一体格の従来発電機と比べて、永久磁石の磁束収束配列効果での1.5倍、磁気歯車部での1.5倍を掛け合わせた約2倍の発電出力を想定しています。

(電磁力担当 池田 哲 ikeda@oita-ri.jp)

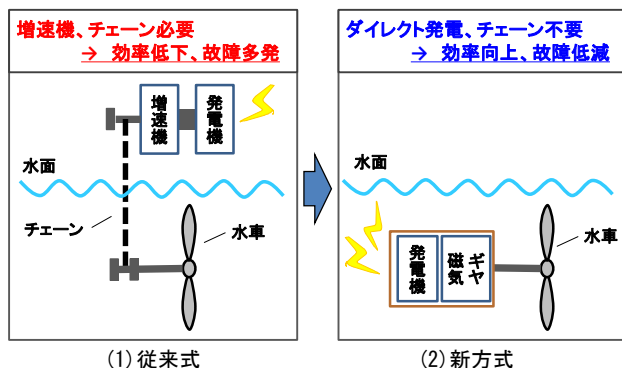


図1 小水力発電システムでの新発電方式の特長

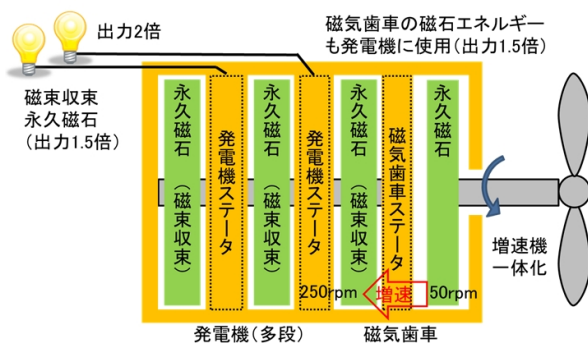


図2 磁気ギヤード発電機概念図

水銀ポロシメータによる細孔分布の測定

1. 細孔分布と材料の機能性

製品や材料の研究開発や品質管理などの手段として、製品や材料の成分元素分析や不純物量を測定する化学的方法や硬さ・耐久性などの物理的方法、電気抵抗などの電気的方法、表面薄膜分析などの表面科学的方法など、様々なアプローチがあります。

本稿では、材料の細孔分布を測定する方法をご紹介します。珪藻土や活性炭のように孔が多い物質を多孔体といい、細孔分布は材料における孔の大きさの割合です。多孔体の細孔分布を測定することで、珪藻土をろ過材として使う場合の吸着ろ化能力や、リチウムイオン二次電池のセパレータと呼ばれる多孔膜の孔径、錠剤の空隙率やクラックなどを評価できます。

当センターには細孔分布を測定する装置として、窒素吸着比表面積細孔分布装置および水銀ポロシメータを設置しています。これらは測定可能な細孔径の範囲が異なり、測定目的に応じて使い分けます。各装置の測定範囲の目安は、窒素吸着比表面積細孔分布装置は 0.7nm～400nm、水銀ポロシメータは 10nm～950 μ m です。小さな孔は窒素吸着比表面積細孔分布装置を、大きな孔は水銀ポロシメータを利用して測定します。以降では、水銀ポロシメータについてご紹介します。

2. 水銀ポロシメータの原理

ポロシティとは多孔性・多孔率のことで、それを測定する装置なのでポロシメータと呼びます。

水銀は表面張力が大きく、ほとんどの材料の表面に垂らしても、水銀で濡れることがなく、その材料の表面で球状になります。しかし、圧力をかけると多孔性の材料では、水銀が孔に押し込まれます（図 1）。このとき、加える圧力と孔の大きさには反比例の関係があり、この性質を利用して細孔分布と細孔容量が分かります。

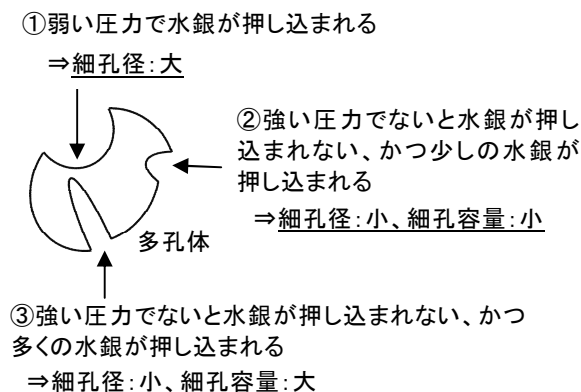


図1 水銀ポロシメータの細孔分布測定原理

3. 水銀ポロシメータの測定事例紹介

（株）ゼロテクノ（大分市）は、高性能フライアッシュ（CfFA）と呼ぶ混和材（コンクリート添加剤）を研究開発・製造販売しており、2001年に大分大学発ベンチャー企業として起業しました。ここでは、同社が日本建築学会九州支部研究発表会（H26.3.2）において発表された内容の一部をご紹介します。

モルタルへの CfFA 添加の効果について、水銀ポロシメータで細孔分布を測定した結果を図 2 に示します⁽¹⁾。材齢 3 日から 91 日までのモルタルの細孔分布は、養生期間が長くなるほど 10～1000nm の微細な細孔が減少してきます。これは水和反応によって、セメント水和物の結晶が成長し、疎な細孔が減少し、組織が緻密化しているためです。さらに材齢 91 日において 100nm 以下の細孔の割合が増加していることから、CfFA が関与するボゾランと呼ぶ結晶が成長し、より組織が緻密化していることが分かりました。このように、細孔分布を測定することにより、モルタルの硬化に対する CfFA 添加の効果を解明できました。

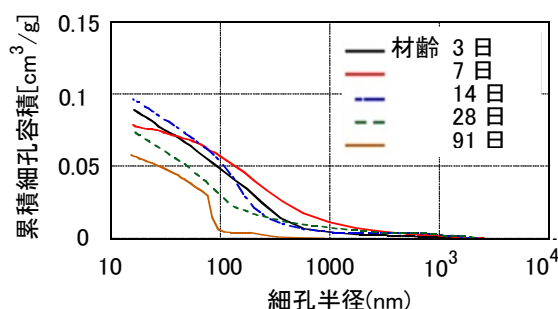


図2 CfFA添加モルタルの細孔分布

4. 最後に

水銀ポロシメータの操作方法や試料の大きさ等については、ぜひお問い合わせください。また、仕様等は以下の URL をご参照ください。ご利用お待ちしております。

http://www.oita-ri.jp/support/kagaku_sokutei.html

<謝辞>

資料をご提供いただきました（株）ゼロテクノ様に感謝申し上げます。

<参考文献>

- (1) 伊藤七恵ほか、日本建築学会研究報告、九州支部、第 53 号・1、pp. 89-92、2014。

（工業化学担当 谷口秀樹 taniguchi@oita-ri.jp）

完熟梅飲料「ビブラート」の開発と商品化

■はじめに

(株) おおやま夢工房は、これまでに様々なバリエーションの高品質な梅酒を開発、商品化して高い評価を得ています。

近年ノンアルコール飲料の要望が多いことから梅を原料にしたジュースの開発に取り組むことになり、高品質で既存商品と差別化できる高級志向の梅ジュース開発の要望が当センターに寄せられました。

そこで、当センターの「企業ニーズ対応型研究事業」により、梅加工利用に関する技術シーズを活かした梅ジュースの共同開発に着手しました。

■技術開発の経過

新規梅ジュースの開発に当たって目標とするジュースのタイプを以下の2つに決めました。

(1) 梅の種子を利用した香り豊かな梅ジュース

あまり知られていませんが、梅酒の芳醇な香りは梅果実の種子に由来しています。そこで、種子から香りの主成分であるベンズアルデヒドを抽出して従来の製品より香りが強いジュースの開発に取り組みました。

(2) 完熟梅を利用した梅ジュース

通常、梅は未熟な青梅が利用されているので気づきにくいのですが、梅果実は完熟すると驚くほど強い芳香を放ちます。リンゴ、桃、マンゴーなどを合わせたような華やかで甘い香りです。そこで、完熟果実の品質が最も優れている品種「南高」を使い、従来の梅ジュースのような糖液抽出でなく、果実をピューレーにしてジュースに仕上げるという今までにない製法によって、とろみのある梅ジュースを開発しました。

■商品化に向けての取り組み

この2つのタイプのジュースの試作を企業の開発担当者とは何度も繰り返しました。試作品は(株) おおやま夢工房が農商工連携事業の中で組織した梅新製品開発戦略委員会において、各分野の専門家から評価や指摘を受けながら改善を重ねました。

最終的には、完熟梅を利用したジュースが従来の梅ジュースにはない華やかな風味で差別化が可能であることから、商品化されることになりました。

発売以来、その美味しさが広く知られるようになり、現在では全日空の航空機内での販売に採用されるなど好評を得ています。



完熟梅飲料「ビブラート」

(食品産業担当 廣瀬正純 hirose@oita-ri.jp)

「支援事例集」の改訂

当センターでは、より多くの方に業務内容を知っていただき、県内企業の皆さまに活用していただくために、研究成果や共同開発、技術相談、依頼試験、機器貸付等における技術支援の事例をご紹介します「支援事例集」を平成25年3月に発行しました。

この支援事例集では、県内企業との共同研究や共同開発等において当センターがご支援した内容(例: 設計や開発、試作、試験分析など)や、その成果(例: 商品化、客観的な性能評価、課題の解決、品質管理など)、機器の紹介(例: 仕様や利用例など)を掲載しています。また、農業におけるIT活用や分析機器の利用、流通技術の構築など、ものづくり分野に関する支援以外にも、異業種の

連携につながる事例等を掲載しています。

このたび、掲載内容の追加や見直しを行い、計62件の事例を掲載した改訂版を3月末に発行予定です。主な変更点は、今年度の新設された電磁力担当に関する内容の追加や、研究内容の更新、新規導入した機器のご紹介(サーモグラフィ、3Dプリンタなど)です。上記の「完熟梅飲料」のように、皆さまの身近にも当センターが開発をお手伝いした商品があります。支援事例集はホームページや窓口で入手いただけますので、今後の皆さまの新製品や新技術の開発、品質向上などのご参考にいただき、ぜひ当センターをご活用ください。

(企画連携担当 後藤和弘 kazugoto@oita-ri.jp)