

2011.10. Vol.14 No.2

通巻 52 号

# Technical News

沖縄県工業技術センター技術情報誌

## Contents

- トピックス  
依頼試験の紹介 – 万能材料試験機による材料試験 – ..... 2
- 研究紹介  
廃石膏の有効活用に関する研究 ..... 3
- 連載  
バイオマス利用技術第 4 回 – 微生物がつくるプラスチック – ..... 4
- 発表会開催報告  
平成 23 年度研究成果発表会の概要 ..... 5
- 学会発表報告  
「石炭灰とアルミニウムスラッジを使用した複合材料」の学会発表について ..... 6  
第 63 回日本生物工学会大会・第 60 回高分子討論会 ..... 7
- 講習会案内  
食品加工技術講習会 (in 宮古島) ..... 7
- お知らせ ..... 8

# 依頼試験の紹介 — 万能材料試験機による材料試験 —

技術支援班 羽地 龍志

## 1. 技術支援メニューの中の“依頼試験”

当センターでは県内企業の技術的課題の解決や製品開発に関するサポートとして、企業から寄せられる【技術相談】への対応や【研修生】の受入れ、【開放機器】の提供および【依頼試験】など種々の支援メニューを設けています。

依頼試験は、製造現場における製品の品質管理や新製品開発に必要な分析や材料試験を行い、その結果を成績書として発行します。受付から成績書発行までの主な流れを図1に示します。試験項目の内容や手数料に関しては当センター技術支援班 (Tel: 098-929-0114) に直接問い合わせさせていただくか、当センターのホームページ (<http://www.koushi.pref.okinawa.jp/>) をご参照下さい。

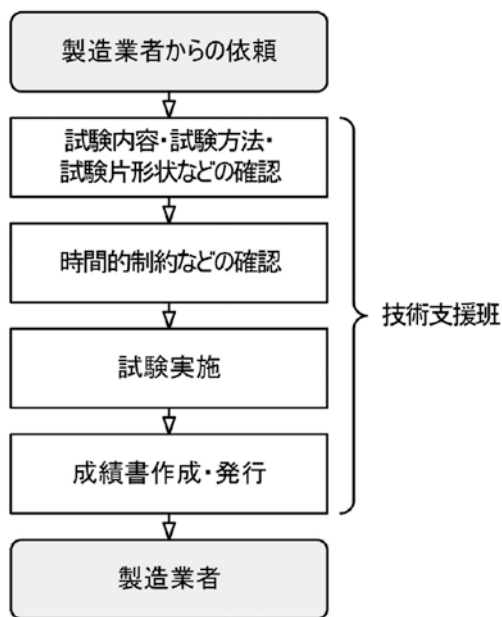


図1 依頼試験業務の流れ

## 2. 万能材料試験機による材料試験と試験対象

年間1,000件程度(平成22年度実績:952件)実施する依頼試験件数の約8割を【材料試験】が占め、さらにその半数以上を【万能材料試験機】を用いた材料試験が占めています。

図2に示す当センターの万能材料試験機(島津製作所製 UH-F1000kNI R)は最大1,000kNの荷重を負荷することができます。この機器による金属材料に関する【引張試験】、【圧縮試験】

および【曲げ試験】に関して当センターでは、試験事業者登録制度(JNLA)に基づいてISO/IEC 17025を取得しており日本工業規格(JIS)に関する製品試験が可能です。

万能材料試験機による材料試験では、JISやその他の規格で試験片や試験方法が定められている場合(例えば、突合せ溶接継手の引張試験や曲げ試験、下水道用マンホールふたの荷重試験、すべり耐力試験など)が多いのですが、試験方法が規格化されていない製品の試験依頼も少なくありません。このような場合には試験対象物の形状や寸法、試験機へのセッティング方法や負荷方法などの試験条件を依頼者との相談の上、決定します。これまでに木造軸組継ぎ手金物に関する引張試験や圧縮試験、アンカーボルトの引き抜き試験、グレーチングの圧縮試験などを実施しました。



図2 引張試験の状況

## 3. 材料試験の受付

試験受付の可否は、試験規格の有無や治具の有無のほか表1に示すような複数の項目と万能材料試験機の仕様を照らし合わせて検討します。

表1 試験受付時に検討する主な項目

項目	万能材料試験機の仕様	
試験荷重	ひょう量(kN)	1000、500、200、100、50、20
試験片の寸法	テーブル有効広さ(mm)	750(幅) × 750(奥行き)
	つかみ具(mm)	平板用
		丸棒用

その他、依頼試験に関してご不明な点がございましたらお気軽にご相談下さい。



# 廃石膏の有効活用に関する研究

生産技術研究班 花城 可英

廃石膏ボードは、これまで中間処理施設で紙と石膏に分別され、安定型最終処分場で埋立処理されてきました。しかしながら埋立処理された廃石膏から硫化水素が発生する事例があり、沖縄県でも平成22年4月から分別後の廃石膏についても管理型最終処分場で埋立処理されることになりました。

しかしながら現在沖縄県においては産業廃棄物管理型最終処分場がほぼ無いに等しい状況にあります。このため廃石膏のリサイクルを進め、廃石膏の埋立処分量の軽減を図る必要があります。廃石膏の有効活用について沖縄県環境管理センター協同組合と協同研究を行ってきました。

## 1. 廃石膏の固化材としての利用

廃石膏（二水石膏）を加熱すると、水和硬化を起こすことができる半水又は無水石膏に変化します。そのためまず廃石膏を固化材として再生するための加熱条件を検討しました。次に配合割合を検討し造粒物の試作試験を行いました。

今回4種類の分別された廃石膏をサンプリングしました。この4種類の試料について加熱温度100℃～250℃、加熱時間10min～120minの条件で再生を行いました。

4種類の廃石膏とも加熱温度が高くなるに伴い、また加熱時間が長くなるに従って二水石膏から半水石膏へ変化しました。共通して半水石膏へ変化しているのは200℃で20min以上加熱する場合です。このため「200℃で30～60min加熱」することにより廃石膏を再生し、固化材としての利用を検討しました。

表1に配合割合と圧縮強度試験測定結果を示します。アルミスラッジ70wt%、廃鋳物砂30wt%の配合において、消石灰及び水の配合割合が高くなるに伴い圧縮破壊荷重は大きくなっていく傾向にあります。なおアルミスラッジ90wt%と廃鋳物砂10wt%の配合比も試験を行いました。同様に消石灰及び水の配合比が多くなるに伴い圧縮破壊荷重は大きくなっていく傾向を示し、圧縮破壊荷重値は全体的に低い傾

向でした。

測定結果より、圧縮破壊荷重が最も高かったNo.⑫の配合を用いて、路盤材や建築資材等への活用を図るため造粒物の試作を行いました。しかしながら室内実験で作成した造粒物の強度に比較して低い強度となりました。今後製品化に当たって造粒物の配合割合の再検討とともに再生廃石膏の安定的な製造が必要になると考えられます。

## 2. 硫化水素に関する安全性の確認

硫酸還元菌が還元雰囲気中で有機物と硫化物からエネルギーを得る過程で硫化水素が発生します。このため還元雰囲気中において石膏に対し硫酸還元菌、有機物、水が存在すると硫化水素が発生する可能性があります。今回沖縄県リサイクル資材として認定を受けている再生路盤材（廃石膏混）の安全性確認を行いました。硫化水素が発生しやすい状況を実験的に作り硫化水素が発生しないか簡易的に評価を試みました。

再生路盤材（廃石膏混）に3倍量の水を加え、麩製造工程から排出される廃でんぷんを試料の10%配合し、密閉して35℃で放置しました。硫化水素ガスの発生は検知管で確認を行いました。

その結果分別された廃石膏を配合した再生路盤材（廃石膏混）において硫化水素の発生は確認されませんでした。

今後沖縄県内でも廃石膏ボードの排出量は増加すると考えられます。廃石膏のリサイクルにあたってはフッ素溶出に関する課題等が山積しており、今後も研究を進めていく予定です。

表1 試験体の配合割合と圧縮破壊荷重

配合	アルミスラッジ	廃鋳物砂	再生廃石膏 (外割)	水 (外割)	消石灰 (外割)	圧縮破壊 荷重
①	70wt%	30wt%	15wt%	10wt%	5wt%	146 N
②	"	"	"	"	10wt%	211 N
③	"	"	"	"	15wt%	213 N
④	"	"	"	"	20wt%	209 N
⑤	"	"	"	15wt%	5wt%	142 N
⑥	"	"	"	"	10wt%	218 N
⑦	"	"	"	"	15wt%	250 N
⑧	"	"	"	"	20wt%	262 N
⑨	"	"	"	20wt%	5wt%	232 N
⑩	"	"	"	"	10wt%	263 N
⑪	"	"	"	"	15wt%	306 N
⑫	"	"	"	"	20wt%	317 N

# バイオマス利用技術 第4回 －微生物がつくるプラスチック－

食品・化学研究班 常盤 豊

工業技術センターでは、バイオマス利用技術の高度化を目指して、産業系副産物バイオマス（泡盛蒸留粕、糖蜜など）から、食品、医薬品、生分解性プラスチック原料として有用な有機酸などを製造する基礎技術の開発を行っています。第4回では、微生物がつくるプラスチックについて紹介します。

## はじめに

最近、石油に代わるエネルギー源の一つとして、細胞に油（油脂や炭化水素）を蓄える微生物が注目されています。一方、40年ほど前には、将来の食糧不足に備えて、石油から大量生産された微生物のタンパク質が、市場に出てくるころでした。消費者はこれを「石油タンパク」と呼び、安全性が疑わしいとして激しく反対したため、国内では実用化されませんでした。英国でも、石油の改質過程で大量に副生する水素と二酸化炭素を原料として、微生物のタンパク質が生産されていましたが、タンパク質とともに生成する油状のポリ(R)-3-ヒドロキシ酪酸(PHB)が問題でした。現在、PHBは微生物がつくるプラスチックとして、その普及が期待されています。

## バイオマスからのPHBの生産

PHBは、海洋などの自然環境や埋立地で優れた分解性を示す生分解性プラスチックです。すでに、米国、ブラジル、中国等で、でん粉や砂糖を原料にして商業生産され始めています。

PHBは結晶性が高くて加工しにくいいため、開発初期には、融点の低い共重合体を微生物につくらせる研究が盛んでした。その後、加工技術も向上し、融点の高い（耐熱性に優れている）PHBを加工するのも可能となってきました。しかし、菌体内から抽出されたPHBや共重合体は、微生物由来の不純物を含んでいるため、加熱成形する時に異臭を放つなどの問題が指摘されてきました。さらに、遺伝子組み換え微生物のPHBや共重合体を使用する場合、不純物の食品への移行を特に注意する必要があります。

## バイオマスからの(R)-3-HBの生産

最近、精製が容易なPHBのモノマー、(R)-3-HBをバイオマスから菌体の外に発酵生産させ

る研究が注目されています<sup>1)</sup>(図)。

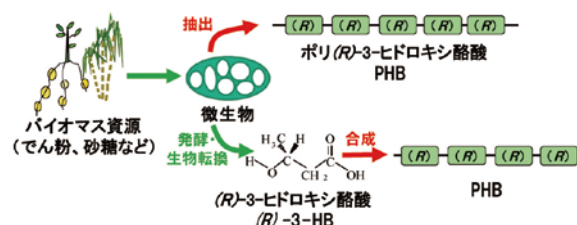


図 バイオマスからの(R)-3-HBの微生物生産

実用化の観点から、遺伝子組み換え体に代わって、紫外線変異株による(R)-3-HBの生産が検討されています。PHB生産菌 *Cupriavidus necator*<sup>2)</sup> や *Azohydromonas lata*<sup>3)</sup> 由来の紫外線変異株の休止菌体を用いて、緩衝液中でグルコースなどから高濃度の(R)-3-HBの生産が行われています。なお、(R)-3-HBはヒトの血中にも存在し、抗生物質やビタミン等の原料にもなるので、現在、PHBよりもかなり高価です。

## (R)-3-HBの回収

培養液あるいは緩衝液から(R)-3-HBを回収する方法としては、エステル化してから蒸留するのが効果的と思われます。1-ブタノールによるエステル化は、転換率が高いことが見出されています。得られたエステルの蒸留時には、加熱によるクロトン酸への分解、ラセミ化による光学純度の低下、オリゴマー化などの副反応が起こらないようにすることが重要です。ブチル3-ヒドロキシ酪酸は、7 mmHg、62-64℃で蒸留精製できることが確認されています。

## 参考文献

- 1) Tokiwa, Y.; Ugwu, C. U.; J. Biotech. 2007, 132, 264-272.
- 2) Ugwu, C. U.; Tokiwa, Y.; Aoyagi, H.; Uchiyama, H.; Tanaka, H.; J. Appl. Microbiol. 2008, 105, 236-241.
- 3) Ugwu, C. U.; Tokiwa, Y.; Ichiba, T.; Bioresource Technology 2011, 102, 6766-6768.

# 平成23年度研究成果発表会の概要

企画管理班 平良 直秀、山内 章広

去る8月26日に「平成23年度工業技術センター研究発表会」を開催し、県内製造業者ならびに産学官関係者、約100名の方々に御参加頂きました。

前半に特別講演と技術支援成果の報告、企業連携共同研究支援事業のテーマ募集等についての説明を行いました。後半に第一分科会（食品・化学分野）と第二分科会（セラミックス・機械分野）に分かれ、それぞれ7テーマの研究発表を行いました。

特別講演は、山本精工株式会社副社長の山本昌作氏をお招きして、「『めざせ！製造サービス業』～大不況を乗り越えるネットワークとロングテール戦略～」と題し、同社における取組みや同氏が参加する企業グループ「京都試作ネット」の活動等をご紹介いただきました。

興味深いお話として、山本精工株式会社では、企業内のデジタル化を進め、プログラムを標準化と作業環境のデータベースを行うことで、作業性の大幅な効率化を図っており、昼間に作成された設計を元に、夜間・休日を問わない無人加工が行われているとのことでした。それにより、従来の少品種大量から多品種少量・単品生産へと方向性を変え、製品の75%は一品ものとなり、25%以上の高い利益率を上げているとのことでした。



講演を行う山本氏

一方、京都試作ネットでは、顧客創造や企業の資質向上のための取組み、ロングテールを狙

った生産販売等を得るための活動を実践しており、物流条件が厳しく、産業集積の少ない島嶼県である本県の企業にとって、大変参考になる内容でした。

第一分科会では「好アルカリ性乳酸菌の探索と利用」、「琉球地域の伝統産業に関わる微生物の特性」、「海藻の機能性研究 - メラニン生成における阻害作用 -」、「リュウキュウマツ樹皮抽出物中のポリフェノールの単離・同定及び各種機能性試験」、「エンサイを用いた錠剤成型に関する研究」、「貯蔵泡盛の酒質に関する研究」について、研究成果を紹介しました。

第二分科会では、「廃石膏の有効活用に関する研究」、「窯業資源調査」、「地域資源による酸度矯正技術開発」、「木材の利用促進に関する研究」、「成形条件の最適化による厚肉中空成形用金型の開発」、「電磁力を用いた溶込み制御に関する研究」の成果を報告しました。



研究発表会の様子

参加者から研究成果の活用法や実用化の可能性などについて、質疑や意見等がありました。これらのことをふまえ、今後研究成果を用いた新商品の開発等にも取り組んでいく予定です。

今回実施した研究発表会により当センターの研究開発成果や技術支援成果について、周知が図られたものと考えております。今後もこのようなイベントを積極的に企画し、当センターが保有する技術や研究成果の普及を図ってまいります。



# 「石炭灰とアルミニウムスラッジを使用した複合材料」の国際学会発表について

生産技術研究班 中村 英二郎

去る2011年6月13～17日に2011 JSME / ASME International Conference on Materials Processing (ICM&P)に参加しました。ICM&Pは、日本機械学会 機械材料・材料加工部門主催の国際会議として、これまで第1回(2002年、ホノルル)、第2回(2005年、シアトル)、第3回(2008年、シカゴ)、今年は第4回として、アメリカオレゴン州立大学において開催されました。この国際会議は、米国機械学会(ASME)製造工学部門国際会議(MSEC2011)および製造技術協会(SME)北米製造技術会議(NAMRC)と合同で開催され、世界中から400人以上の材料加工、材料製造および製造システムに関連する研究者と技術者が参加しました。航空宇宙、自動車、生物医学アプリケーション用の新合金、ポリマー、機能材料、知能材料、複合材、およびそれらの材料の新たな材料製造技術等々に示す分野を含む材料、加工に関する幅広い研究発表が行われました。

本会議のAdvanced Powder Processing Technique(高度な粉末加工技術)のセッションで、「Fabrication of Composite Material Using Coal Ash and Aluminum Sludge by Spark Plasma Sintering (SPSによる石炭灰とアルミニウムスラッジを使用した複合材料の作製)」について発表を行いました。(琉球大学工学部、福本教授、神田助教との共同)

従来のセラミックスの製造方法では、水などの溶媒を用いて原料を混合、成形した後焼結しましたが、SPS(Spark Plasma Sintering)では粉体を充填したカーボンの型に直接直流電流を流し焼結をさせることが可能です。この手法では、電気炉より短時間、低温度で焼結可能であり、圧力をかけた状態で焼結させることからより緻密な材料を省エネルギーで作製することが可能となります。今回は、県内から排出されている石炭灰とアルミニウムスラッジを組み合わせ、SPSを使用することにより短時間、省エネルギーで高強度の複合材料を作製したことを報告しました。



オレゴン州立大学の正門



Welcome Receptionの様子



セッションが行われた会場



発表スライド抜粋

# 第63回日本生物工学会大会・ 第60回高分子討論会

食品・化学研究班

食品・化学研究班では、県内で排出される副産物バイオマス（泡盛蒸留粕、糖蜜など）を生分解性プラスチックや医薬品等の原料となる有用物質に変換・利用するための基礎研究を行っています。また、藍染め等の伝統産業を活性化するため、発酵過程に寄与する微生物特性の解明等にも取り組んでいます。今年9月、これらの最新の研究成果について、東京農工大学で開催された「日本生物工学会大会」にて3件、岡山



大学で開催された「高分子討論会」にて1件の発表を行いました。

—第63回日本生物工学会大会—

[演題1] 植物から分離したアルカリ耐性微生物によるL-乳酸の生産／○世嘉良 宏斗、常盤豊、市場 俊雄

[演題2] Influence of bioconversion process with *Azohydromonas lata* on the resting cells, production of (*R*)-3-hydroxybutyric acid and poly (3-hydroxybutyrate) /○ウグ チャールズ、常盤豊、市場 俊雄

[演題3] 久米島の古い藍染め液の微生物の特性／○常盤豊、世嘉良 宏斗、市場 俊雄

—第60回高分子討論会—

[演題] 微生物を利用した産業系副産物バイオマスからの高分子素材の開発／○常盤豊、世嘉良 宏斗、ウグ チャールズ、照屋正映、市場 俊雄

## 食品加工技術講習会（in 宮古島）

食品製造工程での衛生管理手法を中心とした、「食品加工技術講習会」を宮古島市で開催します。

安全な食品を製造する上で、衛生管理は欠かせないものです。

わかってはいるけれど、つい見逃してしまう衛生管理。自分の作った製品は大丈夫だと自信を持つためにも、もう一度確認してみませんか。

今回は、食品加工に必要な衛生管理についての基礎知識や、工程を分析し管理するポイント

について説明します。また、手洗い実習や管理機器等の紹介をします。

また、大手食品企業勤務経験者を講師に迎え、体験談を話して頂く予定もあります。

参加費は無料です。是非ご参加下さい。

詳細は当センターホームページをご覧ください。

問い合わせ先

工業技術センター技術支援班 豊川 山城

TEL 098-929-0114

### 食品加工技術講習会（食品加工技術者のための衛生講習会 in 宮古島）

日時：平成23年12月2日（金）9:30～12:00

場所：未定（宮古島市内）

対象：食品加工製造者

参加費：無料

## 平成24年1月 溶接技術評価試験について

### 溶接技術評価試験（技術検定試験）

実施時期：平成24年1月14日（土）、15日（日）

試験種目：アーク溶接、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

申込期間：平成23年11月1日～15日

お問い合わせ先：一般社団法人 沖縄県溶接協会 Tel.098-934-9565 / Fax.098-934-9545  
(沖縄県うるま市字州崎12の2 沖縄県工業技術センター内)

## 知的財産活用サポート事業について

あたらしい発明、工夫や改良、独創的なデザイン及びトレードマークなどの商標の権利化支援など、知的財産の活用を図るためのサポート支援を行います。

- 【活用のポイント】
- ☆商標を活用しブランドなどを構築するための支援を実施します。
  - ☆販売促進や補助金・助成金の情報提供を行います。
  - ☆試作品作製の支援・協力企業を紹介します。
  - ☆事業化、販路開拓の支援を実施します。

お問い合わせ先：一般社団法人 沖縄県発明協会 Tel.098-921-2666 / Fax.098-921-2672  
(沖縄県うるま市字州崎12の2 沖縄県工業技術センター内)

## 知財専門家窓口常駐日のご案内

知的財産マインドの発掘や課題解決を図るため、知財総合支援窓口を設置し、専任の窓口支援担当者を配置し、中小企業等が抱えている知財に関する悩みや課題をワンストップで解決できる支援を行っております。

中でも窓口担当者だけでは解決できない問題を、知財専門家（弁理士・弁護士等）が窓口常駐し個々の問題解決の支援をしております。

事業展開をにらんだ強く広い権利取得や模倣品・侵害対策、ビジネスプラン策定・知財戦略構築、技術移転、ライセンス、営業秘密などの専門指導を下記の日程で行っておりますのでご利用下さい。

<u>知的財産総合支援窓口</u>	主たる窓口（沖縄県発明協会）	（毎月第2、第4木曜日）
	従たる窓口（沖縄県産業振興公社）	（毎週水曜日）

※その他、知財専門家が企業へ訪問し課題解決を図る訪問指導も実施しておりますので、知財のお悩みがありましたら、「知財総合支援窓口」へご連絡ください

お問い合わせ先：一般社団法人 沖縄県発明協会 Tel.098-921-2666 / Fax.098-921-2672  
(沖縄県うるま市字州崎12の2 沖縄県工業技術センター内)

### 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

E-mail [kousi@pref.okinawa.lg.jp](mailto:kousi@pref.okinawa.lg.jp) [xx014020@pref.okinawa.lg.jp](mailto:xx014020@pref.okinawa.lg.jp)

(技術相談専用) (その他問い合わせ)

URL <http://www.koushi.pref.okinawa.jp>