

TECHNO NEWS

テクノニュース

CONTENTS

- (1) センターの商品開発事例 1
- (2) 職員紹介 2, 3, 4
- (3) 図書紹介 4
- (4) 研修報告 5
- (5) 技術解説シリーズ 6, 7
 - ・プラスチックのいろは
 - (2) プラスチックの強度特性と測定方法
- (6) お知らせ 7, 8
 - ・平成23年度第一回ものづくりゼミナール開催報告
 - ・100周年記念特別講演および平成23年度研究発表会開催報告
 - ・2011年度国友塾開催報告

2011/10 Vol.44

■ センターの商品開発事例 ■

「科学技術コモンズ試験費・技術移転調査費」

当センターでは、(独)科学技術振興機構 (JST) の「科学技術コモンズ試験費・技術移転調査費」を活用し、「無地織物表面に3D加工による偏光柄を容易に形成できる試作システムの構築」に取り組んでいます。これは、センター保有の特許(第4041920号)を滋賀県特産の織物に生かし、技術の普及をはかるものであり、今回はその概略について紹介します。

■ 技術概要

長浜市の地場産業である浜ちりめんのような無地の絹織物に対し、後加工により光沢差を付与して、偏光調(モアレ調)柄を発生させる技術であ

り、模様型と生地を合わせ高圧プレスすることで模様を転写します。この模様は、染色や洗濯によっても安定的に持続されます(下図)。

この技術では、レーザー加工装置を用いることで、プレス型が短時間で作製でき、容易にモアレ調の3D加工柄を施せるところに特徴があります。

このシステムを利用することで、簡単な柄をプレス型にし、オリジナルの商品を短時間に作成することが出来ます。最終的には、レーザー加工による型の作製から仕上がりまで最短で5分以内を目標にしています。

この技術にご興味のある方は、お気軽にご連絡下さい。

■ 問合せ先

繊維・高分子担当(長浜) 谷村

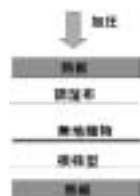
TEL 0749-62-1492 FAX 0749-62-1450



レーザー加工による
模様型の作製



模様型



加圧プレスによる
偏光柄の形成



無地の織物に形成
された偏光柄

ホウ化物を分散した硬質・耐摩耗・耐熱材料の開発

所 敏夫 (ところとしお)
機械・金属材料担当 (彦根庁舎)
専門：金属工学、粉末冶金



機械設備等の寿命の大半は摩耗に起因すると言われており、様々な過酷な条件下で使用可能な耐摩耗材料が求められています。代表的な硬質材料として酸化物、炭化物、窒化物およびホウ化物などのセラミックスがありますが、金属に比べ靱性や加工性が劣ります。そのため、セラミックスと金属を複合させ、硬さと靱性の両方の特性を持つ材料であるサーメットが求められています。

サーメットには酸化物、炭化物、窒化物およびホウ化物などがあります。ホウ化物は高硬度・高融点・化学的安定性など優れた性能があるものの、難焼結性であったり結合金属との濡れ性が悪いなど実用化は一部にとどまっている

状況です。実用化されているホウ化物サーメットとして代表的なものは、基地を鉄としたものです。しかし、基地が鉄であるため耐熱性が劣ると考えられます。そこで、金属の中で高い耐熱性を有するコバルトに注目し、コバルト基のホウ化物サーメットの材料開発を目指しています。

本サーメットは粉末冶金法を活用して作製しますが(具体的にはon-offパルス通電焼結法)、単純にホウ化物と金属とを混合して焼結するのではなく、図に模式的に示しますがホウ素源の粉末と金属粉末とが反応し(ホウ化反応焼結)、新たなホウ化物相と金属相を形成させようと考えています。

本法にご興味がある方はお気軽にご相談下さい。

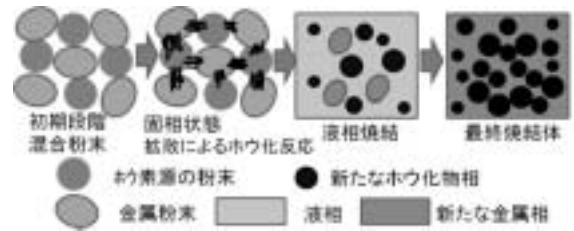


図 ホウ化物焼結のイメージ

電鍍材料を目標とした鉄-タングステン合金めっきの開発

安田 吉伸 (やすだ よしのぶ)
機械・金属材料担当 (彦根庁舎)
専門：金属材料、表面処理



目的

μm サイズで使用されるMEMS(微小電気機械システム)は電鍍を用いて成形されますが、従来の電鍍材料である銅やニッケルでは、強度が不足するという問題がありました。そこで、高強度が期待できる鉄-タングステン(Fe-W)合金めっきに着目して電鍍材料への応用を目的として研究開発を行いました。

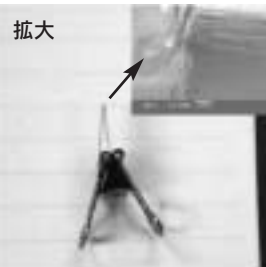


図 Fe-W密着曲げの写真

結果

めっき浴の組成やめっき条件を最適化すること

で、約HV850と高硬度でありながら、膜厚 $15\mu\text{m}$ 程度であれば密着曲げを行っても破断しない高靱性で、かつ低弾性なめっき膜が得られました。これは、めっき膜の構造が通常の結晶構造ではなくアモルファス(非晶質)であることから発現した性質です。

このような性質を利用すれば、例えばマイクロバネや振動膜などバネ性が必要な部品への応用が考えられます。

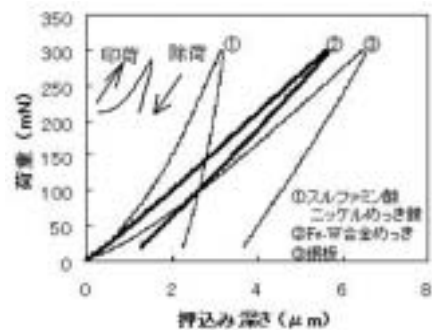


図 めっき皮膜の押し込み深さ-荷重曲線

傾き大きいほど低弾性
荷重除去後の押し込み深さが少ないほど高強度

感性価値テキスタイルデザインの 検討および提案（支援）

小谷 麻理（こたに まり）
繊維・高分子担当（長浜庁舎）
専門：デザイン



滋賀県の繊維産業は人々の生活文化を支え、技術のみならず、文化、歴史、風土（自然）と関わりながら発展した産業です。これらの日本ならではの（滋賀ならではの）資源を活用したテキスタイルデザインの検討および提案を行いました。

モノ（製品）の開発提案だけではなく、作り手のメッセージを含んだ、様々な「価値」を市場や消費者に積極的に提案、そして共感を得て行く事が感性価値の提案と考えます。以下に取り組んだ内容の一部を紹介いたします。

1) 日本らしさとトレンドを融合させた素材開発～ヨシ入り糸と浜ちりめん技術、ぜんまい糸、金糸入り絹織物の作成～

- 2) ヨシ入り糸と麻のショールの検討
滋賀県＝「環境」のイメージをブランドアイコンとして活用できると考え、取り組みました。
- 3) 滋賀らしい企画・提案
～湖東繊維工業（協）近江の麻展等の支援～
- 4) 大津袋をヒントにした製品開発支援
～製品企画から展示会への出展、ブランド作り～
企業、産地、大学等の協力、連携を推進する事により取り組みました。
- 5) 日本ならではの（滋賀ならではの）モチーフを使ったテキスタイルデザインの作成。

以上の製品等は、センター（長浜庁舎）第1相談室／展示室に常設展示しております。

感性価値に関する取り組みやデザイン開発支援は業種や産地にこだわらず、新たな情報や人材、技術の交流、融合、新技術への挑戦を推進するきっかけとなっています。また、視覚的効果の高いデザインは様々な情報発信のツールとしても大変有効です。そこに、滋賀県ならではの、企業ならではのオリジナリティを加えて行く事、市場が求める「価値」を見い出して行く事が重要と考えます。

ヨシ入り繊維製品の 素材開発と性能評価

山田 恵（やまだめぐみ）
繊維・高分子担当（長浜庁舎）
専門：被服科学、繊維材料物性評価



近年、琵琶湖畔に生えるヨシを原料とし、ヨシ繊維と麻繊維を混合したペーパーヤーン（紙糸、ヨシ糸）が開発され、市販されています。このヨシ糸と滋賀県の地場産業ならではの素材を組み合わせ、エコな製品としてストーリー性のある物づくりを行うことは意義あることと考えます。

当センターでは、ヨシ糸を使った素材作りに加え、ヨシの機能性を評価することで特徴を明確にし、素材や製品のPRにつなげていく取り組みを行っています。

一例として、エコや冷涼感のイメージがあるヨシ糸を、高級和服地として知られている浜ちりめんと組み合わせた、ヨシ入り浜ちりめん着

物地と帯地を試作しました。試作した着尺地について、ヨシ糸の使用割合を変化させた生地や、他の素材と比較しながら、防しわ性、風合い測定などの物性評価を行いました。その結果、ヨシ糸入りの素材は、「しわ」のつきやすさや「こし」、「しゃり」、「はり感」のある風合いが特徴として明らかになり、夏向きの生地としての利用が適していることが分かりました。ヨシ糸を使用することにより、浜ちりめんのカジュアル化や夏向きの新規用途に活かすことができると考えます。

このように、素材設計の条件と物性評価との関連を検討しながら、素材作りや製品作りの一助となるような研究を行っていきたいと思います。

ヨシ糸に限らず、繊維材料の物性評価など、お気軽にご相談ください。



図 ヨシ入り着物、帯

樹脂成型品の表面物性向上に関する研究

中島 啓嗣 (なかじま けいじ)
環境調和技術担当 (長浜庁舎)
専門：高分子物性



超臨界流体は気体の拡散性と液体の溶解性を有し、中でも比較的マイルドな条件（臨界点：31℃、7.38MPa）で超臨界状態に達する超臨界二酸化炭素（SC-CO₂）は有機溶媒の代替としてグリーンケミストリーの観点でも注目されています。様々な物質に対して溶解力を有する特徴を活かし、コーヒー豆の脱カフェイン、ビールのホップエキスの抽出等で工業的に用いられています。また、高分子へのSC-CO₂の含浸性を利用した染色技術等、樹脂分野への応用も多く検討されています。

当センターでは、超臨界染色技術を応用し、反応性物質を樹脂中に含浸・重合させて樹脂表面を改質する新規改質技術の開発に取り組んで

います。一般的な表面処理方法であるコーティング法ではコーティング層剥離による性能低下が問題となります。当技術では、樹脂内へ改質成分を含浸・重合させているため、改質成分が樹脂と絡み合い、剥離等が抑制できるメリットがあります（図1）。現段階では、一定深さまでの含浸・重合が確認できています（図2）。

耐熱性付与等の物性改善、接着性・親水性等の化学処理等、広い応用展開が可能であると考えています。



図1 表面処理イメージ

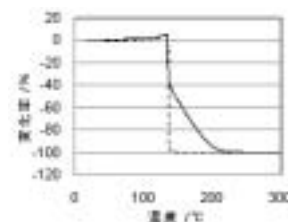


図2 TMA分析結果

図書紹介

電池がわかる電気化学入門

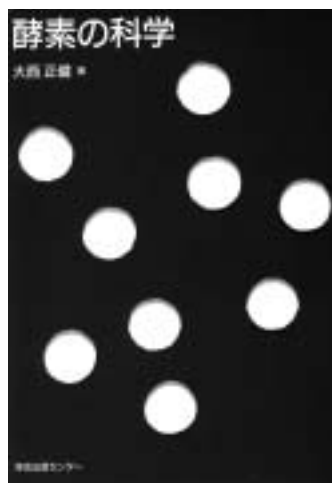


電池は、携帯電話やノートパソコン、時計等の動力源として、私たちの暮らしに無くてはならないものであり、最近ではハイブリッドカーや電気自動車の性能を左右する重要な部品として脚光を浴びています。本書は、電池の歴史から始まり、化学変化とエネルギー、電極電位等

電気化学の基礎を解説しながら、電池の基本的な原理や種類、用途や応用分野などを物理化学的に詳しく解説しています。単なる読み物ではなく、図表や数式、化学式等が多用されており、これから電池技術を勉強される研究者、技術者の方にはちょうど良い書籍だと思います。

(2011年発行 渡辺正、片山靖 共著 オーム社)

酵素の科学



近年のバイオテクノロジーの発展により各種の酵素が安価に入手できるようになり、種々の分野で使われるようになってきました。しかし、タンパク質を本質とする酵素は、他の有機、無機試薬とは性質や取扱手法が異なる点多々あります。本書は、酵素の構造や性質、酵素反

応速度論、酵素の阻害様式、触媒反応の仕組み、酵素の調節、酵素の利用等酵素の基礎から応用に至るまで、必要な事項が詳しく解説されています。これから酵素を学ぶ方、他分野の研究者、技術者の方で酵素に興味を持たれた方にはちょうど良い書籍だと思います。

(1997年発行 大西正健著 学会出版センター)

平成22年度 産業技術総合研究所 派遣研修

産総研派遣研修とは？

(独)産業技術総合研究所（以下「産総研」）派遣研修とは、センター業務である企業支援および研究事業などをより質の高いものとするとともに、工業技術センター職員の専門知識を向上させることを目的に、センター職員を産総研に派遣する制度です。本制度を利用し、昨年度下記の研修機会を得ることができました。

□研修期間：

平成22年9月1日～平成23年3月31日

□派遣先：

産総研関西センター ユビキタスエネルギー研究部門
バイオベースポリマー研究グループ

上記グループでは、再生可能なバイオマス資源を活用したバイオベースプラスチックに関する先進的な研究を遂行しています。



同グループで開発された生分解性ナイロン「ポリアミド4」¹⁾

研修概要

当センターでは、リアクティブプロセッシング（RP：反応押出）技術を用いてバイオベースポリマーの一種であるポリ乳酸（PLA）の改質技術に関する研究を行っています。

本研修では、研究成果の技術移転に必要な基礎的な解析およびバイオベースポリマー研究グループで蓄積された技術ノウハウを習得することを目的に、下記項目を実施しました。

- (1) RPにて作製したPLA系サンプルの構造解析
 - (2) PLA合成とステレオコンプレックス形成技術の習得
 - (3) RPサンプルなど各種PLA系サンプルの生分解性試験
 - (4) 土壌および水中存在菌による市販生分解性プラスチックの生分解性試験
- 今回は、(3)の概要について報告します。

RPサンプルの生分解挙動

当センターで開発した、PLAとポリエチレングリコール（PEG）とをRPを用いてブレンドしたサンプル（RPサンプル）の堆肥（コンポスト）中での分解挙動を把握するため、次のとおり生分解試験を行いました。

□使用サンプル

①市販PLA、②PLA/PEG系単純ブレンド、③RPサンプル

□生分解試験

短冊状に切り出した各サンプルを試験用コンポスト（八幡物産（株）製MODA基準植種源）を入れたビーカー中に静置後、57℃の恒温槽内で分解試験を行いました（図1）。各サンプルは所定時間毎に取り出し重量を測定しました。



図1 分解試験の様子

□試験結果

各サンプルの重量保持率を試験期間に対しプロットしたものを図2に示します。市販PLAは全期間を通じてほぼ90%を超える重量を保持しており、試験期間内では生分解が進行しないことが確認されました。また、PLA/PEG単純ブレンドは、試験期間が15日を超えた時点で徐々に重量減少（生分解）しました。これは、親水性ポリマーであるPEGの存在に起因するものと考えられます。さらに、RPサンプルは、単純ブレンドよりも早期に重量が低下する傾向が見られました。これは、RPの際に添加された酸触媒の添加効果、および反応生成物であるグラフト共重合体（PLA-g-PEG）の存在によるPLAの結晶化の阻害効果によって、PLAの生分解が早期に進行したためであると考えられます。

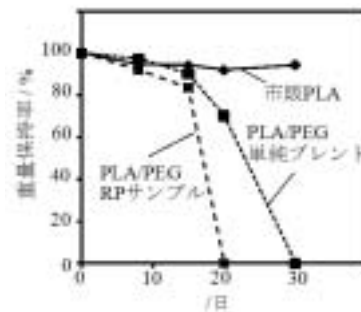


図2 各サンプルの生分解試験結果

研修を終えて

派遣研修では、生分解性樹脂に関する幅広い知識および技術を学ぶことができました。本研修で学んだことを活かし、今後の地元企業の技術支援あるいは研究活動を充実させていきたいと考えています。最後に、研修に際し、懇切丁寧にご指導いただきました中山敦好グループリーダーはじめ、同グループ員の皆様に心より御礼申し上げます。

<参考文献>

1)産総研ホームページ

http://unit.aist.go.jp/kansai/bpcrt/ci/research/research_subjects.html

問合せ先

環境調和技術担当（長浜） 神澤

TEL 0749-62-1492 FAX 0749-62-1450

■ プラスチックのいろは ■ (2) プラスチックの強度特性と測定方法

■プラスチックの強度について

今回は、プラスチックの力学的な基礎知識と、その測定方法を紹介します。

前稿において、プラスチックとは、主に炭素原子よりなる繰り返し単位がヒモの様に長く繋がることで構成されることを述べました。この一本のヒモをポリマー鎖（高分子鎖）と呼びます。プラスチックの内部には無数のポリマー鎖が存在しており、個々のポリマー鎖が複雑に絡み合っています（図1）。また、ポリマー鎖同士の間には分子間力や水素結合といった相互作用が働き、ポリマー鎖同士が結びついています。これらにより、引張り等の変形に対する強度が生まれます。プラスチックの強度は、この絡み合いの程度やポリマー鎖間の相互作用の強さ、ポリマー鎖自体の動きやすさにより決定されます。

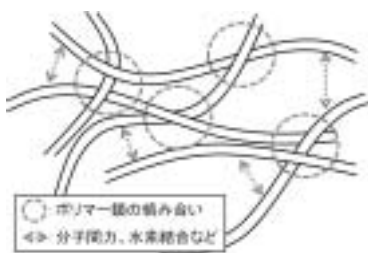


図1 プラスチック内部のイメージ

さて、力学強度の高いプラスチックを得るためには次の方法があります。

①分子量を高める

ポリマー鎖を長くし、絡み合う部分を増加させます。また、プラスチックのある種の欠陥となるポリマー鎖末端の数も減少するため、強度が増加します。

②ポリマー鎖の構造を見直す

ポリマー鎖同士を繋げる（架橋する）ことで、変形を起こりにくくします。また、ポリマー鎖中に曲がりにくい分子構造を導入したり、枝分かれの構造にすることで、ポリマー鎖自体を動きにくくします。

③ポリマー鎖を規則的に配列する

ポリマー鎖が規則的に並ぶことで、結晶構造が生成します。結晶部は分子の構造が緻密になるため、この部分で強度が高くなります。フィルムでは、延伸してポリマー鎖を一定方向へ配列することで、延伸方向への強度を持たせます。この時、ポリマー鎖の配向による結晶化も促進されるので、強度が高くなります。

④補強材を用いる

繊維材料や無機フィラーなど、プラスチックよりも硬い材料を添加することで、補強効果による強度向上を行います。

この他にも様々な方法がありますが、基本的にはポリマー鎖の変形を起こりにくくするという考えに基づいて種々の改質が行われています。

■強度の測定方法と用語の解説

プラスチックの強度試験では、試料に外力を加えた時の応答を測定します。試験方法には、外力の速度や加える時間により、以下の分類があります。¹⁾

- ・一定の速度で外力をゆっくりと加える（引張試験、曲げ試験、圧縮試験）
- ・外力を瞬間的に加える（衝撃試験）
- ・一定の外力を長期間にわたって加える（クリープ試験）
- ・外力を周期的に加える（疲労試験）

この中でも、引張試験は機械的な強度を測定する試験として広く実施されています。引張試験では、測定結果を、応力と歪みのグラフ（Stress-Strainカーブ 図2）で表し、そこからデータを読み取ります。実際の測定では、歪みの小さい領域においては、試料の歪みの増加に比例して応力も増加します。しかし、次第に応力の増加が鈍化し、その後、傾きがゼロになります。その後、さらに外力を加え続けることで、試料は破断に至ります。以下、引張試験の代表的なグラフについて、良く用いられる用語を解説します。

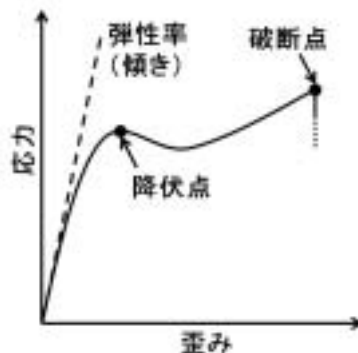


図2 Stress-Strainカーブ

応力

材料の単位面積あたりに加わる強度を表します。単位面積あたりの強度を求めため、材料の厚みの影響によらない材料そのものの強度を示します。

歪み

材料の変形量を元の寸法で除することで算出します。材料の単位長さあたりの変形量を表します。

弾性率

応力をひずみで除することで算出します。応力-ひずみ曲線における初期の傾きであり、変形のしにくさを表します。

破断点

材料が破壊され、破断した点を表します。

降伏点

応力が変化せずに歪みだけが增加する最初の点を表します。降伏点が現れずに破断に至る材料もあります。

また、材料の性質に応じて、図3のような5つのグラフに分類されます。²⁾

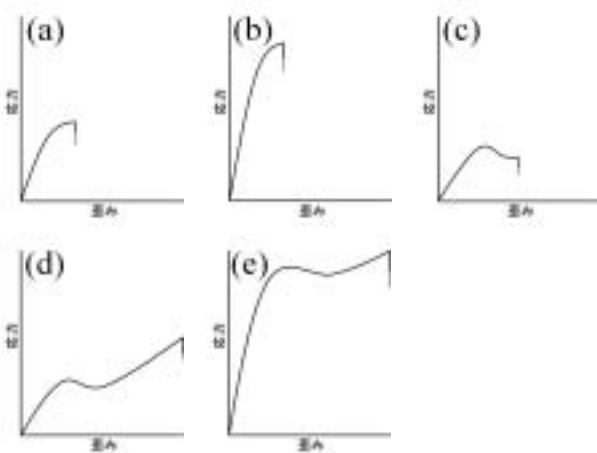


図3 Stress-Strainカーブによる性質の分類
(a)硬くて脆い (b)硬くて強い (c)軟らかくて弱い
(d)軟らかくて粘り強い (e)硬くて粘り強い

■強度試験のJIS規格

今回は、品質管理に広く用いられている強度試験（引張試験、曲げ試験および圧縮試験）について、代表的なJIS規格を紹介します。

引張試験

- ・ JIS K7161（通則）
- ・ JIS K7162（型成形、押出成形及び注型プラスチック）
- ・ JIS K7127（フィルム及びシート）

- ・ JIS K7164（繊維強化プラスチック）
- ・ JIS K7165（一方向繊維強化プラスチック）

曲げ試験

- ・ JIS K7171（プラスチック）
- ・ JIS K7017（繊維強化プラスチック）
- ・ JIS K7074（炭素繊維強化プラスチック）

圧縮試験

- ・ JIS K7181（プラスチック）
- ・ JIS K7018（繊維強化プラスチック）
- ・ JIS K7076（炭素繊維強化プラスチック）

これらの規格以外にも、材料の種類や成型品の形状、用途、補強材の種類などにより様々な規格があります。またISOやASTMなど、JIS以外の規格も存在します。

<参考文献>

- 1) 特性別にわかる実用高分子材料（井手文雄 著 工業調査会）
- 2) 高分子の力学的性質（Lawrence E. Nielsen 著 小野木重治 訳 化学同人）

■問合せ先

環境調和技术担当（長浜） 大山
TEL 0749-62-1492 FAX 0749-62-1450

お知らせ

■平成23年度『第一回ものづくりゼミナール』開催報告

「ものづくりゼミナール」は、昨年度より新しく企画したゼミナール方式（講演および実習）の講習会であり、ものづくりに欠かせない評価技術を県内企業の皆様にスキルアップしていただくことを目的としています。本年度第一回目は、(株)島津製作所様のご協力のもと、フーリエ変換赤外分光光度計（FT-IR）に関する二部制の講習会を下記のとおり開催いたしました。

当日は多数の企業技術者の方に受講いただきました。FT-IRの実践的なテクニックに関する講演（第一部）のほか、装置を用いた実技講習（第二部）を行ったこともあり、大変充実した講習会となりました。



第一部（講演）の様子



第二部（実習）の様子

■研修テーマおよび日程

「赤外分光分析（FT-IR）による異物分析・不良解析」

□日時

平成23年9月2日（金）

<第一部> 10:00~12:00

講演会 ~FT-IRによる異物分析・不良解析~

<第二部> 13:15~16:15

実技講習

□場所 滋賀県東北部工業技術センター 長浜庁舎

現在、第二回ものづくりゼミナールを企画中です（12月頃開催予定）。詳細は追って連絡させていただきます。

■問合せ先

環境調和技术担当（長浜） 神澤
TEL 0749-62-1492 FAX 0749-62-1450

■ センター創立100周年特別記念講演会および 平成23年度研究発表会 開催報告 ■

■【センター創立100周年特別記念講演会】

東北部工業技術センターの前身である滋賀県立工業試験場が明治44年4月に創立され、100周年を迎えました。これを記念して、また電池産業支援拠点形成事業の一環として、特別講演会を開催しました。

- テーマ：大阪ガスグループが推進するオープン・イノベーション —新たな連携で環境・エネルギー分野の新事業創出を—
- 講師：大阪ガス株式会社技術戦略部
オープンイノベーション室長 松本 毅 氏
- 参加人数：24名
- 日時：7月12日（火）13：00～14：40
- 場所：彦根庁舎

内容としては、新たなパートナーとの連携による技術開発のスピードアップ、開発製品の性能アップや開



発における投資効果のアップを目指し、保有技術と外部技術との融合により付加価値を増大させることに関する講演でした。このような技術開発上の新手法に対して、参加者からは大きな関心が寄せられました。

■【平成23年度研究発表会】

当センターでは、創造的技術開発力の強化や、地域資源を活用した高付加価値を生み出すための製品開発を目的として研究に取り組んでいます。平成22年度に実施した研究と共同研究の成果を報告しました。

- 日時：彦根会場 平成23年7月12日（火）
長浜会場 平成23年7月13日（水）

■問合せ先

機械・金属材料担当（彦根） 酒井
TEL 0749-22-2325 FAX 0749-26-1779

■ 2011年度基盤技術者養成研修 【國友塾】2日間コース 開催報告 ■

■はじめに

國友塾は平成20年度からスタートし、本年で4年目を迎える人材育成事業です。この研修は若手技術者を対象に基盤技術を伝承することを目的とし、専門家による講義だけでなく、センター職員による実習を兼ね備えた内容となっています。

■開催内容

8月23日（火）から2日間にわたり、「金属材料成分分析法の基礎」と題し、金属材料の成分分析について実施しました。講師にはJFEテクノリサーチ株式会社の吉川様をお迎えし、機器分析の基礎について講義していただきました。また、実習では実際に前処理も含めて鉄鋼材料の成分分析を実施しました。今年度の國友塾には講義に33名、実習に24名と多数の方に参加して頂きました。

- 研修テーマ：「金属材料成分分析法の基礎」

- 日時：平成23年8月23日（火）、24日（水）

- 場所：滋賀県東北部工業技術センター 彦根庁舎



■おわりに

今後も企業の皆様の期待に沿ったテーマにより「國友塾」を継続して実施していきますので、ご意見、ご要望をお寄せください。

■問合せ先

機械・金属材料担当（彦根） 安田、所、斧
TEL 0749-22-2325 FAX 0749-26-1779