

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.go.jp/>

● 成果紹介 1

- ・「杉樹皮マット」が沈没船の油回収に威力を発揮
- ・自然塗料から放散するホルムアルデヒドの抑制研究
- ・CCM加工システム研究成果を国際機械展に発表

● ニュース 5

- ・インキュベート施設「ものづくりプラザ」の開設
- ・地域新生コンソーシアム研究開発事業に採択
- ・物質工学・資源エネルギー環境九州地方部会の開催

● 事業報告 6

- ・第2回ものづくりIT融合化推進研究会の開催
- ・2004科学技術フェア開催
- ・半導体技術フォーラムin宮崎への参加
- ・第63回大分県発明くふう展開催

成果紹介

「杉樹皮マット」が沈没船の油回収に威力を発揮

当センターと日本財団、(独)海上災害防止センターが共同開発し、ぶんご有機肥料(株)が製造・販売する杉樹皮製の油吸着材が、台風18号で沈没した船から流出した油の回収に使用され、高い評価を得ています。

平成10～13年の研究成果をもとに県が特許出願してメーカーに実施許諾を行ったもので、天然廃棄物を原料としつつ、従来のプラスチック製の油吸着材とほぼ同等の吸油能力と価格を実現しています。

事故があったのは9月7日、カンボジア船籍の木材運搬船が広島県廿日市沖で沈没して重油が流出したとの報を受け、同11日に現場に赴き実験用サンプルの採取にこの吸着マットを使用したところ、現場指揮者から吸油能力に対する高い評価を受け、急遽、本格的に採用されました。最前線の作業員からも「これはよく吸う」との感想が聞かれました。

使用されたのはマットタイプ4,350枚、オイルフェンスタイプ490mで、今回の回収作業で使用された資機材はほぼ全量が杉樹皮製品であり、これまでの使用実績では最大規模のものです。回収された吸着材は竹田市に運ばれ、現在、微生物による油処理実験が行われています。

微生物分解処理は、杉樹皮マットの特徴である生分解性を活かして焼却せずに処理する方法で、当センターを中心に平成13年度から研究開発が行われています。杉樹皮マットはもともと製造時に熱処理工程がない製品であり、微生物分解処理と組み合わせることでさらに環境負荷の低い油回収・処理システムとして、一日も早い実用化が期待されています。



流出油を杉樹皮マットで回収する様子

(材料科学部 斉藤雅樹 m-saito@oita-ri.go.jp)

自然塗料から放散するホルムアルデヒドの抑制研究

1. はじめに

シックハウス対策のための改正建築基準法が平成15年7月1日から施行され、室内で使われる建材や塗料、接着剤等を対象とし、それらから放散されるホルムアルデヒド(FA)の放散量の多少によって室内での使用が制限されました。一方、環境や健康面に対する安全性の意識が高まり、天然の植物油脂や樹脂に由来する自然塗料は木造住宅や木竹材・木竹製品に使われ、ここ数年の間に15億円市場に拡大しています。植物油脂が主成分の自然塗料であっても、硬化乾燥時に一定量のFAを放散します。中には改正建築基準法の等級区分F☆☆☆☆に合致しないものがあることもわかってきました。

本研究では、自然塗料から放散するFA量を抑制させる技術開発を目的として、自然塗料およびその原料である植物油脂塗料の放散FA量を測定しました。次に自然塗料から空気中に放散するFA吸着能力が高いと思われる物質(FA吸着剤)のFA吸着能力を測定しました。さらに、FA吸着能力があったFA吸着剤を塗料中に添加し、塗料から発生するFAを塗料中のFA吸着剤に吸着させることにより、塗料から空気中に放散するFA量を抑制する効果を検討しました。

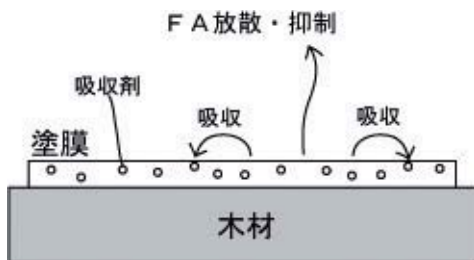


図1 FA放散抑制の概念図

2. 自然塗料および油脂塗料のFA放散量

FA放散量の測定方法(JIS K 5601-4-1:2003デシケータ法 図2)により、市販の自然塗料(4種)及び塗料原料の油脂塗料(9種)のFA放散量を測定しました。

図3に市販自然塗料のFA放散量の経時変化を示します。FA放散量は養生日数の経過とともに減少しています。自然塗料やその原料である油脂塗料の硬化乾燥は、塗料中の不飽和脂肪酸の酸化重合反応によるもので、それと同時にFA等が発生します。硬化乾燥の初期では酸化重合反応が活発でFAが多く放散し、硬化乾燥の終期に向かって酸化重合反応が低下しFA放散量が少なくなったと考えられます。自然塗料D>C>B>Aの順にFA放散量が少なくなりました。Dなどの油脂成分の多い塗料はFA放散量が多く、Aなどの樹脂成分が多く油脂成分が少ない塗料はFA放散量が少なくなりました。このことは、硬化乾燥の酸化重合反応に関係する油脂の成分量や種類などの違いによるものと考えられます。塗料JISでは養生7日のFA放散量で、F☆☆☆☆(0~0.12mg/L)、F☆☆☆ (0.12~0.35mg/L)、F☆☆(0.35~1.8mg/L)に等級区分しており、養生7日の測定値を等級区分すると、AはF☆☆☆☆、BとCはF☆☆☆、DはF☆☆となりました。

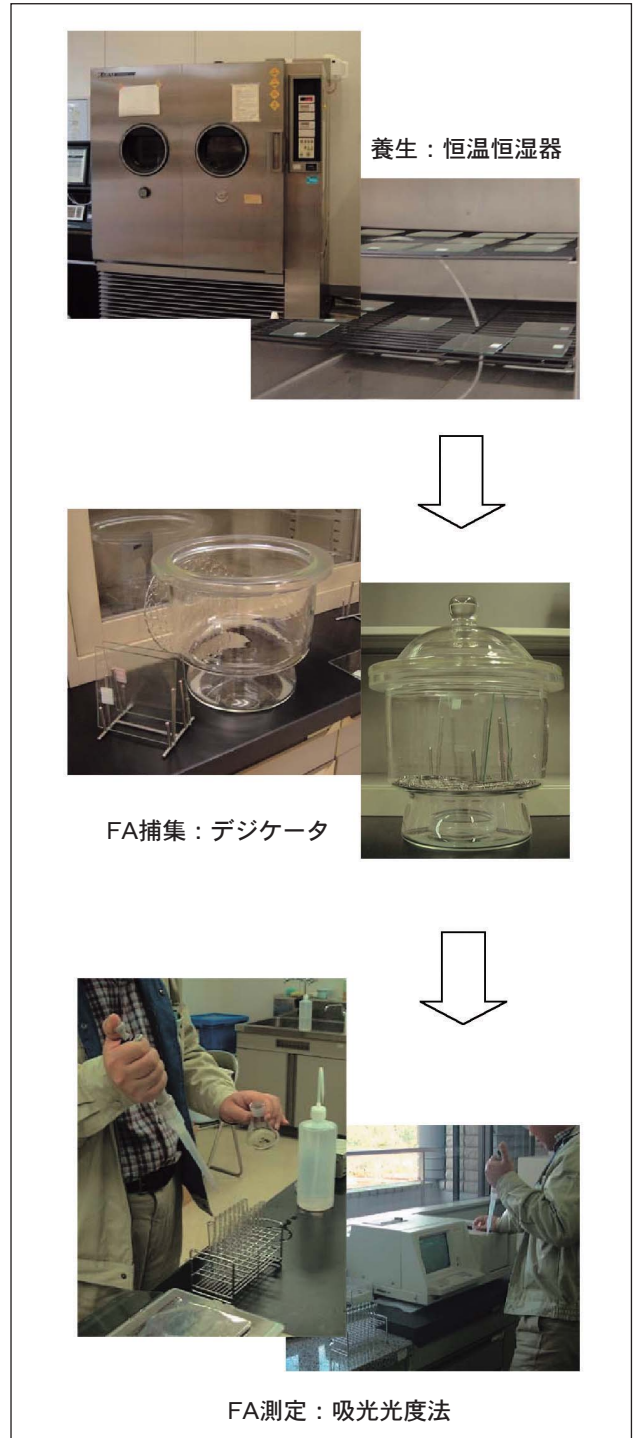


図2 FA放散量の測定(デシケータ法)

また、養生21日でFA放散はF☆☆☆☆にほぼ収まることがわかりました。

図4と図5に油脂塗料のFA放散量の経時変化を示します。自然塗料と同様に養生日数の経過とともにFA放散量は減少しました。アマニ油よりも重合アマニ油の方がFA放散量は少なく、重合アマニ油A>B>Cの順にFA放散量は少なくなりました。重合アマニ油は、生アマニ油を加熱(250~300℃)し分子中の不飽和基を互いに結合させ、分子量が増大し分子中の不飽和基が減ったものであるため、アマニ油より硬化乾燥時の酸化重合反応が少なく、FA放散量が少なくなっていると考えられます。クルミ油、

荏油、サフラワー油のFA放散量はアマニ油に類似していますが、桐油のFA放散量は少なくなりました。このことは、油脂に含まれる不飽和脂肪酸の種類や量などの違いによるものと推定されます。

3. FA吸着剤のFA吸着能力

FA放散量の測定方法を応用した実験方法により、多孔質な構造で物理的にまたは官能基で化学的にFAを吸着することが予想された物質(8種)のFA吸着能力を測定しました。

多孔質な構造をもつ珪藻土にはFA吸着能力が認められず、炭酸カルシウムには若干認められました。アミノ基をもつグリシン、アラニン、アルギニンなどのアミノ酸やゼラチン、尿素にはFA吸着能力が認められました。このことは、アミノ基にFAが付加反応したためと推定されます。塗料として利用可能なポリフェノールの一つであるプロアントシアニジンにもFA吸着能力が認められました。これも、アミノ酸等と同様にプロアントシアニジンがもつ官能基にFAが付加反応したためと推定されます。

4. FA吸着剤を添加した油脂塗料モデルのFA放散量の抑制効果

FA吸着能力の低かった珪藻土、炭酸カルシウム、ゼラチンと、FA吸着能力の最も高かったにもかかわらず油脂塗料モデルに添加した場合に硬化乾燥不良起こしたアルギニンを実用に向かないと判断し実験から除外し、FA放散量の測定方法により、油脂塗料モデルに各種FA吸着剤を添加した塗料のFA放散量を測定しました。

図6に油脂塗料モデルに各種FA吸着剤を添加した塗料のFA放散量の経時変化を示しました。油脂塗料モデルおよびFA吸着剤添加油脂塗料のFA放散量は、油脂塗料モデル>プロアントシアニジン添加>アラニン添加>グリシン添加>尿素添加の順に少なく、自然塗料や油脂塗料と同様に、養生日数の経過とともに減少しました。養生7日の測定値を等級区分すると油脂塗料モデルはF☆☆☆ですが、プロアントシアニジン添加とアラニン添加はF☆☆☆、グリシン添加と尿素添加はF☆☆☆☆となり、それぞれのFA放散抑制効果が認められました。このことから、塗料中にFA吸着能力の高いFA吸着剤を添加することにより、塗料から発生するFAを塗料中のFA吸着剤に吸着させ、空气中に放散するFA量を抑制できることを確認しました。

一方、これらのFA吸着剤は油脂に不溶であり、今回の実験で用いた乳鉢によるFA吸着剤の粉碎や油脂塗料との練り混み程度では塗膜表面にFA吸着剤粒子によるザラツキが残るとともに、数時間で塗料中に沈殿することがわかりました。さらなる微粉碎など、FA吸着剤の添加により塗料としての性能低下も考えられますので、実用上の耐久性試験を実施し、その影響等を把握することも必要と考えています。

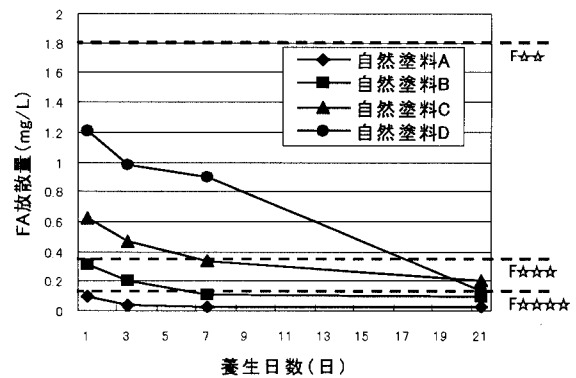


図3 自然塗料のFA放散量の経時変化

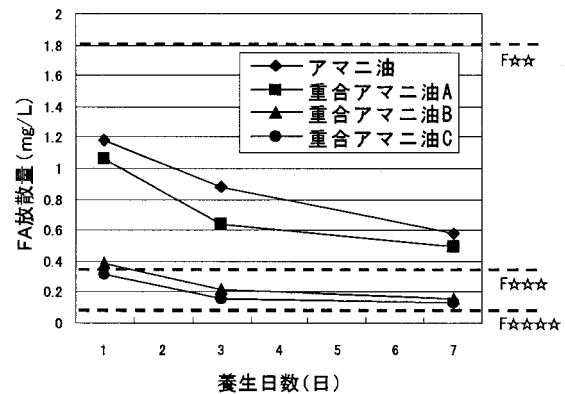


図4 油脂塗料のFA放散量の経時変化

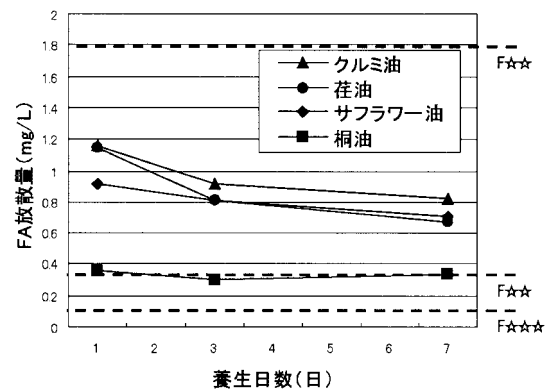


図5 油脂塗料のFA放散量の経時変化

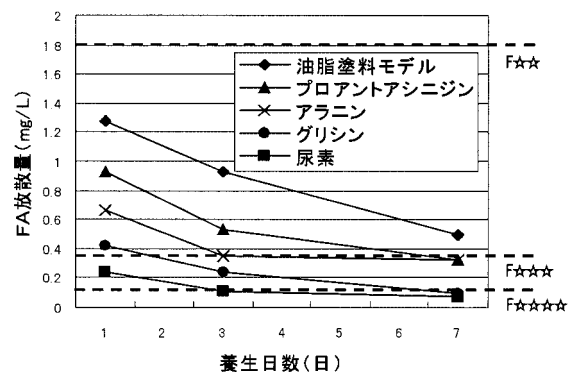


図6 FA吸着剤を添加した油脂塗料モデルFA放散量の経時変化

CCM加工システム研究成果を国際機械展に発表

経済産業省所管の地域新生コンソーシアム研究開発事業によって、平成15年度から研究開発が進められてきた「磨きレス加工が可能な金型用CCM加工システムの開発研究」について、このたび研究成果の一部が第22回日本国際工作機械見本市(JIMTOF2004)に出展されました。この見本市は、11月1日(月)から8日(月)まで、東京ビッグサイト(東京国際展示場)で開催されたもので、安田工業(株)など工作機械メーカーの展示ブースで、その成果の一部を組み込んだCNC工作機械が出展されました(写真1、1)。会場では、切削抵抗の自動制御機能などこれまでの工作機械になかった新しい機能について、本試作機による切削加工のデモンストレーションが行われ、来場者の大きな興味を集めました。

日本国際工作機械見本市(JIMTOF)は、米国国際工作機械展(IMTS)、欧州国際工作機械展(EMO)とともに、世界の三大工作機械見本市に数えられるもので、工作機械・工具・測定機器など生産加工に関する最新技術や製品が一同に会する大きなイベントです。今年の見本市の開催テーマは“モノづくりで豊かな未来を実現”というもので、海外21ヶ国を含め524社が参加する大きな規模のものとなりました。工作機械については、今年的大幅な受注拡大の追い風もあり、メーカー各社もさまざまな技術的工夫をこらした新製品を展示していました。全般的な技術的トレンドとしては、生産効率向上のための主軸回転速度・送り速度の高速化、安定した駆動機構や構造の高剛性化による高精度加工の実現、低い設備投資コストで高い生産効率を発揮させるための省スペース・省エネルギー化、多様化する加工形態に対応した工程集約型の複合加工・多機能加工の実現、情報・通信技術への高度な対応など、ユーザの大きなニーズに応えるものが目立っていました。他に工具や測定機器の分野でも高能率・高精度をうたったものが数多く出展されていました。

金型加工の分野では、表面精度と形状精度を大幅に向上させ人手のかかる磨き工程を可能な限り省略するなど、生産リードタイムの飛躍的な短縮が以前から求められています。これらの実現のため、加工の原点に立ち返って基本的な見直しを行い、制御技術や駆動機構を含めソフト・ハード両面から高精度加工を実現するための新しい研究開発がさまざまに進められています。

今回の研究テーマ「磨きレス加工が可能な金型用CCM加工システムの開発研究」はこのような研究開発の一つであり、産業科学技術センターが主体となって開発を

進めているもので、国立大学法人京都大学や国内大手工作機械メーカー、そして県内企業の(株)戸高製作所などからなる産学官のコンソーシアムによって、現在も研究を継続しているものです。産業科学技術センターでは、これまでエンドミル加工における切削抵抗の予測・制御技術を中心に研究開発を行ってきました。これと工作機械メーカー側が提供する切削抵抗のモニタリング技術を組み合わせることにより、今回のCCM加工システムの開発が実現し、金型加工における切削抵抗の適切な制御が可能となりました。原理的には、機械的な摺動抵抗の小さいリニアモータ駆動機構を工作機械に採用することで、テーブル駆動サーボ電流をモニタリングして切削抵抗の予測値を精度良く求めることができ、これに基づいて加工状況に応じてリアルタイムで加工条件を適切に変更することが可能となりました。

写真3と図1は切削加工のデモンストレーションで用いられた、内側に凹凸のあるテーパ付花卉型金型(仕上げ加工後)とそれを切削粗加工したときの工具パスです。切削抵抗のモニタリングに基づいてフィードバック制御を行い、負荷の大きな部分(図1の工具パスが尖った部分)では送り速度が小さくなるように、逆に負荷の小さな部分では送り速度が大きくなるように工作機械が自動的にコントロールを行いました。その結果、エンドミルによる金型の粗加工時における切削抵抗の変動が小さくなり、加工時間が18%短縮される結果となりました。今回発表した試作機開発による成果をもとに、さらに金型の磨き加工工程をも最小化して製作できる、知能化された次世代型の加工システムを実現することが最終的な目標となります。



写真3 花卉型金型
(仕上げ加工後)

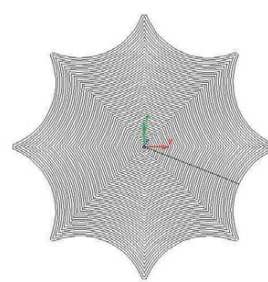


図1 花卉型金型の粗加工パス

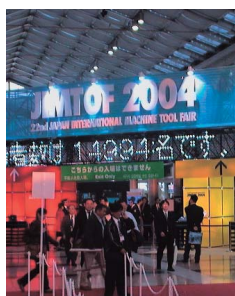


写真1 日本国際工作機械
見本市



写真2 出店された金型用CCM加工
システム試作機

いま大分県では、あいついで自動車メーカーや電機メーカーの有力工場の新規操業が予定されており、金型をはじめとする「ものづくり技術」への気運が非常に高まっています。今回ご紹介した産業科学技術センターの技術成果やそのための設備環境が、県下のものづくり企業の技術力向上のために少しでもお役に立てるようこれからも努力していきたいと考えております。また、ものづくりのための生産加工技術はオーソドックスな分野ですが、まだいろいろとアプローチによっては研究開発の余地ある分野です。これにつきましても皆様のご相談やご質問をお待ちしております。

(生産技術部 大塚裕俊 ootuka@oita-ri.go.jp)

インキュベート施設「ものづくりプラザ」の開設

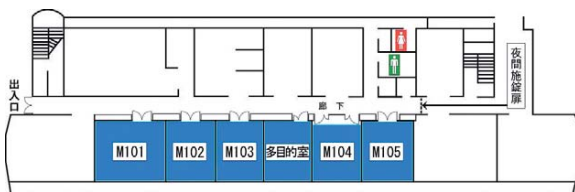
大分県では、産業の活性化のため、これから創業しようとする方や創業間もない企業、産業科学技術センターと共同研究等を実施する中小企業の方々を対象に、事務室や研究室として利用していただくための施設「ものづくりプラザ」をセンター内に整備し、入居された方々に対して経営面や技術面でサポートする事業を今年度から実施しております。

11月1日に開所となりましたのでお知らせします。

○施設の概要

「ものづくりプラザ」は、センター管理研究棟南側1階の一部を改修する方法により整備され、居室5室と打合せ等に利用可能な多目的室の構成となっています。居室は、広さにより3種類あり、使用料等が異なります。

出入口はセンター本館と独立しており、入居者は24時間自由に施設への出入りが可能です。



面積	室数	部屋番号	使用料(月割額)	各居室共通の設備
63㎡	1	M101	19,450円	200V電源 個別エアコン 流し台
48㎡	1	M104	14,819円	
42㎡	3	M102 M103 M105	12,967円	

※共益費：別途実費相当額負担有り。

※ベンチャー企業等は、使用料は無料、共益費の減免措置有り。



専用出入口



M102 号室



多目的室

○入居者の要件

原則として以下の条件を満たすことが必要です。

①県内外の中小企業者で、製造業、ソフトウェア業、情報処理・提供サービス業、その他知事が認める業種であること。

②次の区分のいずれかに属すること。

・区分1【ベンチャー企業等】(入居期間:最長3年)

これから創業しようとする個人又は創業5年未満の事業者で、原則として入居期間中は本施設を主たる事業所とし、入居後3年以内に県内に独立移転して事業活動を行える者。

・区分2【共同研究等実施企業】(入居期間:最長5年)

センターと共同研究等を実施する事業者

○入居企業の紹介

9月22日に入居審査会を開催し、入居計画を審査した結果、3社の入居が決定しました。

企業名	入居区分	利用目的
(株)テオリック	区分2	金型部品における高硬度材の高精度切削加工技術の共同研究
(株)エコアップ	区分2	有機廃棄物再資源化システムの改良による未利用バイオマスの有効利用に関する研究開発
(合)グランベルク	区分1	光造形装置に関する研究開発

今後の入居募集については、詳細が決まり次第お知らせします。

※問合わせ先:大分県商工労働部工業振興課新事業支援係

TEL097-536-1111 (内線3267)

○支援体制

センターにインキュベーションマネージャー(通称:IM)を配置し、県内外の各支援機関と連携をとり、技術面・経営面において総合的な支援を行います。

○開所式

11月1日に、入居企業と知事を始め県関係者が出席し、「ものづくりプラザ」の開所式が行われました。また、入居企業の代表者に知事から入居決定通知書が交付されました。



(生産技術部 船田 昌 hunada@oita-ri.go.jp)

地域新生コンソーシアム研究開発事業に採択 ーモータの高効率・高エネルギー密度化技術の構築ー

環境問題等から、電気機器の小型・軽量化、省エネルギー化が重要視されるようになってきました。この課題を解決するには、高品質磁性材料を用いて、理論に裏付けられたものづくりが求められています。

そこで、大分大学榎園研究室の有する電磁場解析技術を基に、小型高能率モータの開発を目指し、大分大学を中心とする県内外6機関からなるコンソーシアムによる経済産業省16年度公募事業へ提案し、採択されました。研究期間は平成16年から2カ年の予定です。

【コンソーシアム参加機関】

(管理法人) (財)大分県産業創造機構	→ 国立大学法人 大分大学
	→ 大分県産業科学技術センター
(総括研究代表者) 国立大学法人 大分大学 工学部教授 榎園正人 (副総括研究代表者) (株)サイメックス	→ (株)サイメックス(佐伯市)
代表取締役社長 梅月旭	→ 熱産ヒート(株)(北九州市)
	→ (有)イーエイジット(大分市)
	→ (有)ファクト(大分市)

本製造技術開発では“良い材料を使って良い製品をつくる”をスローガンとして、高効率化による省エネルギー効果の大きい産業用動力モータに照準を定め、高磁束密度レベル設計による新構造モータの開発技術の構築を進め、今後の我が国の産業基盤強化と環境負荷低減に貢献することを目的にしています。

研究開発の主な内容は下記の通りです。

- ① 高効率・高エネルギーモータの設計開発支援システムの構築
- ② 高効率・高エネルギーモータの製造
- ③ 製造時磁気特性の計測・監視システムの開発
- ④ 高周波誘導加熱による歪み取り焼鈍技術の開発

当センターは、電磁鋼板モータコアの放電加工による無歪み加工法の確立と試作コアの開発、および製造ラインにおける磁気計測評価方法の確立に取り組みます。

(生産技術部 小幡睦憲 obata@oita-ri.go.jp)

物質工学・資源エネルギー環境九州地方部会の開催

産業技術連携推進会議「物質工学・資源・エネルギー・環境部会合同九州地方部会」は、標記の技術分野を担当する工業系の九州地方公設機関が集まって共通課題を検討する会議です。本年度は、広範な技術分野のうち資源に関するテーマに絞って9月16日～17日にかけて別府市のつるみ荘を会場に開催し、九州各県より8機関12名の出席のもと開催しました。

16日の会議では、九州経済産業局及び産業技術総合研究所九州センターの施策説明、各県における研究業務・支援業務の概要の説明と意見交換・討議が行われました。

さらに、地域資源の利用技術に関する「県産杉材による学校家具の開発」「黒ぼく土によるりん吸着技術」「竹

材の緑色保存」の3テーマについて研究発表があり、研究の背景、研究方法等が議論されました。

17日は、別府市竹細工伝統産業会館・塚原温泉火口乃泉を見学いただき、大分県を代表する地域資源である竹材及び温泉の利用状況について説明しました。

資源をテーマにした本部会から、地域資源に対する公設試の取り組みについては、各県が保有する特徴のある地域資源を再確認するとともに地場企業との連携を密にした事業展開の必要性を確認して部会を終了しました。

(材料科学部 玉造公男 tamatuku@oita-ri.go.jp)

事業報告

大分県ものづくり・IT融合化推進研究会の開催

10月28日に第2回研究会を開催いたしました。製造業のIT化、とりわけ、製造現場と情報系（生産設計、生産指示、行程管理など）との連携について「勝ちに行く製造業へのソリューションe-F@ctory ～製造現場から始める経営改革～」と題して、三菱電機株式会社 名古屋製作所 開発部e-F@ctory技術企画グループ グループマネージャーの渡部裕二氏に講演して頂きました。

また、研究会では「企業におけるITの効果的活用法」をテーマに意見を交わし、ITツールのメリット、企業導入への課題などについて意見を交わしました。協議の場では、本研究会運営事業が本年度末で終了することを受

け、次年度以降の「ITものづくり」への組織的な取り組みについて協議いたしました。



(生産技術部 城門由人 yu-kido@oita-ri.go.jp)

2004 科学技術フェア開催

青少年の科学の心の育成を目的に、11月3日（文化の日）2004科学技術フェアを開催しました。今年は、小学4,5,6年生を対象とした11の実験教室・工作教室と2つの展示を行い、335名（全787名（父兄含む））の皆様に参加していただきました。会場では子供たちの目を輝かせての取り組みが印象的でした。

また、アンケートの結果では、9割以上の方が「おもしろい」「しくみが理解できたと」「ものづくりや工夫に興味がある」と回答しており、この中から、将来の日本の製造業で活躍される人材が育つのではと期待させられる1日でした。

（技術支援部 水江宏 h-mizue@oita-ri.go.jp）



①スーパーボールづくり
（まぜまぜ、こねこね本当にはずむかなー）



②ロボクラフト教室
（九州経済産業局から委託を受けて（社）発明協会大分県支部が実施しました）



③水と油は混ざるかな
（美味しいマヨネーズができたかな？）



④キーホルダーづくり
（ピカピカ表面になるまで磨きましょう）



⑤番竜ロボットあらわる
（九州経済産業局から委託を受けて（社）発明協会大分県支部が実施しました）



⑥木バークラフトづくり
（穴をあけるのが難しい…）



⑦竹製扇づくり
（早く外であげてみたいよー）



⑧箱カメラをつくろう
（本当に写るかなー）



⑨電磁石づくり
（コイル巻きが難しいなー）



⑩コップスピーカーづくり
（ほんとに聞こえるよ びっくり）



⑪電子顕微鏡で観察
（いったいこれはなんだろう？）



⑫木製サンダルづくり
（鼻緒をつけて絵を描いて…マイサンダルの完成）

半導体技術フォーラムin宮崎への参加 ー 大分県半導体関連企業ビジネスチャンス研究会活動報告 ー

10月25日宮崎ワールドコンベンションセンターサミット（シーガイア）において、2004年（第5回）全九州半導体技術フォーラムin宮崎が環黄海経済・技術交流会議に併せて開催されました。九州各地等から76社・機関からポスターの出展があり、61社・機関より求める技術及び新製品情報、研究開発への取り組みなどについてショートプレゼンテーションが行われました。大分県半導体関連企業ビジネスチャンス研究会から、（株）エリア、（株）インターフェース、タカキ製作所（株）、大分大学及び、当研究会の5企業・機関がポスターセッションへ出展参加しました。

また、前回第2回研究会を、8月26日出席者48名を得て開催しました。九州半導体イノベーション協議会との共催により、東北大学未来科学技術共同研究センター江刺正喜教授を講師に迎え「高付加価値システムデバイスとしてのMEMS（微小電気機械システム）」と題してMEMS技術の現状・動向並びに実用化していくための課題などについてご講演いただきました。



ワーキングセッション



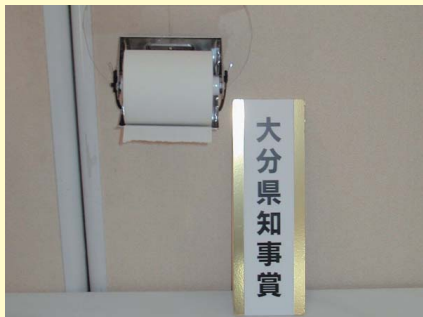
ポスターセッション

（生産技術部 秋本恭喜akimoto@oita-ri.go.jp）

第63回大分県発明くふう展開催

大分県、大分県教育委員会、社団法人発明協会大分県支部は10月7日から10月13日まで、産業振興における発明思想の重要性を尊重するとともに児童の創意くふうの意欲を育成するために、大分市アートプラザ（アートホール）にて第63回大分県発明くふう展を開催しました。

ほほえましい作品や子供らしい夢に満ちた作品からなるほどと思える作品まで、小・中学校の部に33点、高等学校の部に78点、一般の部に7点、合計118点が出展されました。



☆☆県知事賞「かた手で取っとペーパー」☆☆
※トイレトペーパーを片手で取れるように工夫しています。



☆☆県知事賞「テープホルダー」☆☆
※セロハンテープを使用するときに、端がどこにあるか分からなくならないように、複数のローラーを配置しています。
また、マグネットでどこでも固定できます。

10月7日の審査会では、25作品が各賞を受賞し、最高賞の県知事賞には、小中学校の部から大分大学附属小学校の野寄聡平くんの「かた手で取っとペーパー」、高等学校の部から国東農工高等学校の常盤真人くん他2名の「テープホルダー」の2作品が選ばれました。また、創意くふう育成功労賞には、国東農工高等学校が選ばれました。

（技術支援部 水江宏 h-mizue@oita-ri.go.jp）

技術情報おいた〔大分県産業科学技術センターニュース〕No.131
〒870-1117 大分県大分市高江西1丁目4361-10
大分県産業科学技術センター 技術支援部 Tel. 097-596-7101

発行 平成16年12月1日

E-mail : tech-ad@oita-ri.go.jp