

# 大分県産業科学技術センターニュース

No.128 2004.4 / CONTENTS

発行：平成 16 年 3 月 19 日 大分県産業科学技術センター 技術支援部  
〒 870-1117 大分県大分市高江西 1-4361-10 TEL.097-596-7101

- 成果紹介 水晶振動式エタノールセンサの研究・・・1
- 成果紹介 光拡散薄膜の作製について・・・3
- ニュース・・・5  
平成15年度(後期)研究発表会の開催/幼稚園・保育園用家具の実用化/産学官交流大会の開催
- 事業報告・・・6  
第4回半導体BC研究会の開催/第3回コンソーシアム推進委員会の開催/第3回大分県ものづくり・IT融合化推進研究会の開催/技術研修・講習会の開催/ベンチャー企業試作支援モデル事業を活用した面塗り材の試作開発/イタリア家具産業の支援企業CATAS訪問/特許電子図書館(IPDL)活用セミナーの開催

## 成果紹介

### 水晶振動式エタノールセンサの研究

生産技術部 江田善昭 (edayosi@oita-ri.go.jp)

#### 1. はじめに

エタノール(エチルアルコール、通称アルコール)には、優れた殺菌作用があります。雑菌による腐敗を防ぐために味噌・醤油等の発酵食品には微量のエタノールが添加されています。優れた殺菌作用を最大限に有効利用するためには、エタノール濃度が適量の範囲内であるようにエタノール濃度を管理する必要があります。

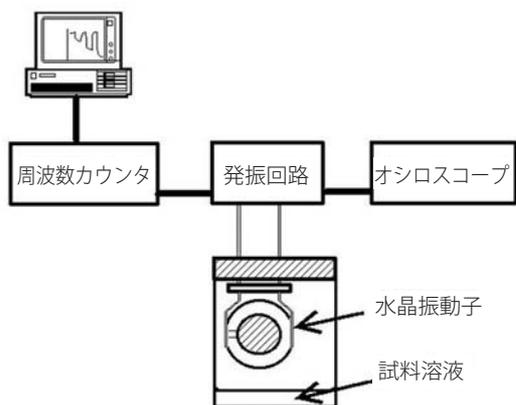


図1. センサシステムの構成

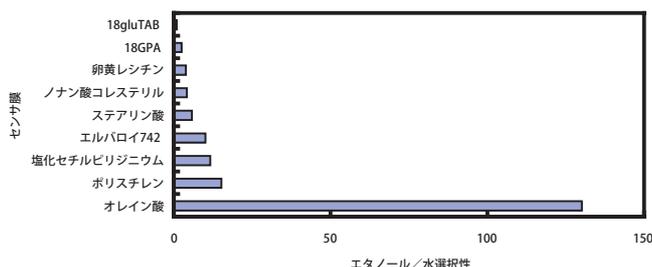


図2. 各センサ膜のエタノール/水選択性

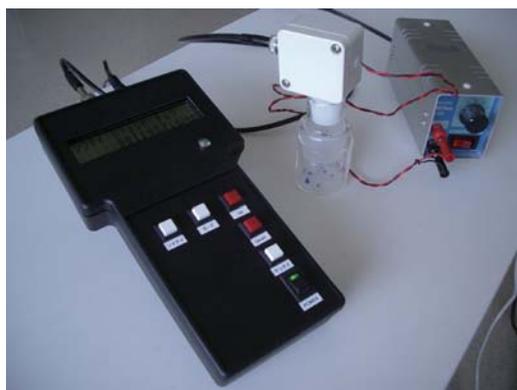


写真1. 試作したエタノールセンサシステム

当センターでは、水晶振動子を利用したエタノールセンサの研究開発を進めています。「水晶振動子」は高精度で一定の振動数で振動する電子デバイスです。「時計のクォーツやコンピュータのクロック」と聞けばピンとくる方も多いのではないのでしょうか。水晶振動子は通常、一定の振動数で(物理的にも電氣的にも)振動しているのですが、表面にガス分子が吸着するとその物質に比例して振動数が低下する性質があります。1ヘルツの振動数変化はおよそ1ナノグラムの物質に相当します。この性質を利用した水晶振動子による化学センサは、においセンサや免疫センサ等の分野で活発に研究されています。

ニーズ調査の結果、本研究のエタノールセンサのターゲットとして醤油を想定しました。醤油は、雑菌による腐敗防止のために、数パーセントのエタノール添加が必要です。JAS(日本農林規格)による規制もあります。出荷される醤油のエタノール濃度については厳しい品質管理が必要です。

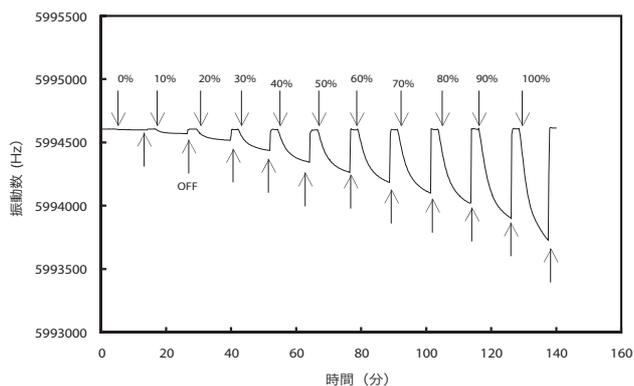


図3. 水晶振動式センサの応答の一例  
 下向きの矢印はエタノール水溶液から発する蒸気雰囲気中にセンサ素子を浸した時、上向きの矢印はセンサ素子を空气中に戻した時を示す。

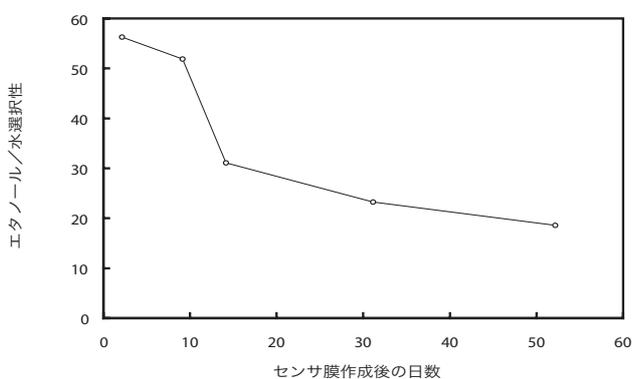


図4. エタノール/水選択性の経時変化

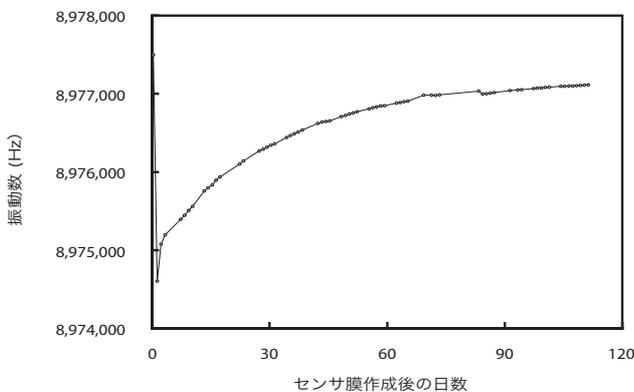


図5. 振動数の経時変化

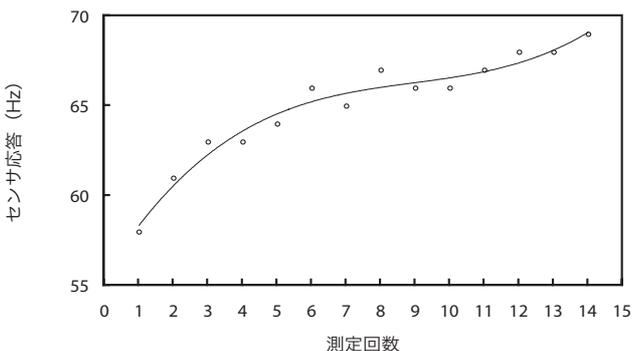


図6. 同一試料の連続測定結果

## 2. エタノール選択性

本研究では、「エタノールセンサ」の最も重要なファクターは「エタノール/水選択性」(水の感度に対するエタノールの感度の比)であると考え、いろいろな材料のセンサ膜を作製して実験しました。

本研究で使用したセンサシステムの構成を図1に示します。また、センサシステムを使用して、エタノール水溶液を測定したときの応答(振動数変化)例を図2および図3に示します。

図2が示すとおり、オレイン酸(不飽和脂肪酸の一種)が最も高いエタノール/水選択性を示しました。この結果より、エタノールセンサのセンサ膜としてオレイン酸を採用しました。

また、図3が示すとおり、エタノール濃度が高くなるのに従って、センサの応答も大きくなりました。

## 3. 簡易センサシステムの試作

現場で計測できるように、ハンディタイプのエタノールセンサシステムを試作しました。(写真1参照)このセンサシステムでは振動数変化をエタノール濃度に換算して表示します。

## 4. 課題

エタノール濃度の計測実験の中で、以下のような現象が起きることがわかりました。

- (1) センサ膜を作製して日が経つにつれて、水に対する感度が上昇する。つまり、エタノール/水選択性が低下する。(図4)
- (2) センサ膜を作製して日が経つにつれて、振動数が上昇する。(図5)
- (3) 同じ条件で同じ試料を複数回連続測定すると、回を重ねるにつれてセンサ応答が大きくなっていく。(図6)

上の3つの課題は原因が不明で現在その解決法について検討中です。センサ膜物質であるオレイン酸が室温で液体であるため、時間経過に従って重力によりセンサ膜の膜厚が薄くなった可能性があります。すなわち、センサ膜を化学修飾により固体化すれば上記の課題を解決出来ると考えています。

## 5. まとめ

本研究において、オレイン酸膜被覆水晶振動子のエタノールセンサとしての可能性を示しました。選択性の高いセンサを作ることが出来ました。優れた性質の反面、課題(1)~(3)の現象が実用化の前に立ちはだかっています。現在、これらの課題を解決すべく、センサ膜であるオレイン酸(液体)を固体化することを検討中です。

## 光拡散薄膜の作製について

生産技術部 秋本恭喜 (akimoto@oita-ri.go.jp)

### 1. はじめに

光拡散を利用した製品は、車のライトなどで明るく光る道路標識などの反射板やガラスビーズ、雲母をコーティングした液晶プロジェクター用のスクリーン、液晶ディスプレイバックライト用の拡散板や大判カメラのピント合わせ用スクリーンなど広く利用されています。

今回の取り組みは、これらの中で、万能投影機など精密な計測を行う機器に使用される光拡散ガラスについて薄膜を利用した作製を試みました。

一般に、光拡散ガラスは、砂ずりによりガラスをスリ板にしたもの、さらにスリ板を酸により処理したもの、図1に示すようにガラス面に乳白色フィルムを貼り付けたものなどが市販されています。

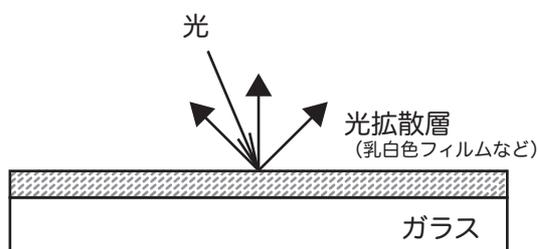


図1. 光拡散ガラス

### 2.1 成膜方法について

当センターでは、この光拡散層をスパッタ法により成膜する方法について検討しました。スパッタ法は、放電のエネルギーによりイオン化された気体の原子・分子を、作製したい材質のターゲットへ衝突させ、ターゲットの金属粒子をはじき出すことにより対向して配置されたガラス基板上へ薄膜を形成します。(図2参照)

ここで、ターゲットにはアルミを用い、導入ガスは、アルゴンおよび酸素とし、アルミ酸化物を形成する反応性スパッタの条件としました。なお、カソードへの電力供給は400V前後のDC(直流)としました。ガラス基板には、光学研磨したパイレックスガラスを用いました。

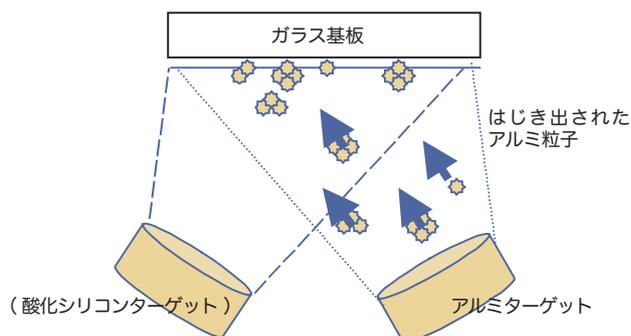


図2. スパッタ法について

### 2.2 スパッタ条件について

光の拡散層を形成するためには、スパッタ法により、はじき出される物質が粒子状にガラス基板上に堆積形成されなければなりません。このため、スパッタ条件として、通常の放電領域では鏡面に近い膜ができるため、図3で示すように、一分間あたり60回前後の間欠的にフラッシュ状に異常放電を生じる、通常では使用しない放電条件を用いました。



図3. フラッシュ状放電状態

### 3.1 成膜条件と透過率特性

成膜した試料の外観を図4に示します。

分光透過率は、可視光域において、ほぼフラットであることを確認しました。

アルミターゲットのみで成膜を行った場合には、最小透過率は、25%までの特性の膜しか得られませんでした。酸化シリコンターゲットによるRF(高周波)でのスパッタを併用することにより、最小の透過率4%までの膜が作製可能であることが判りました。これは、シリコン酸化物が基板から再放出されるアルミ粒子のバインダーの役割をしているのではないかと考えています。

しかし、単位時間あたりのフラッシュ状放電の間欠回数設定及び、カソードへのDC印加電圧・電流値の設定は、ターゲットの状態により絶えず変化するため放電が不安定となり、透過率の値にバラツキを生じました。



図4. 成膜試料外観

### 3.2 表面形状の観察

成膜試料の表面形状は、走査型プローブ顕微鏡を用いて、ノンコンタクトAFMモードにて観察しました。

成膜試料の表面形状観察の一例を図5に示します。1目盛り2 $\mu\text{m}$ で10 $\mu\text{m}$ ×10 $\mu\text{m}$ の観察領域で、数10nm～数 $\mu\text{m}$ の範囲で粒子状の物質が堆積していることが確認できました。また、表面プロファイラーによる計測では、粒子突起部を除くベース部分の膜厚は約200nmでした。

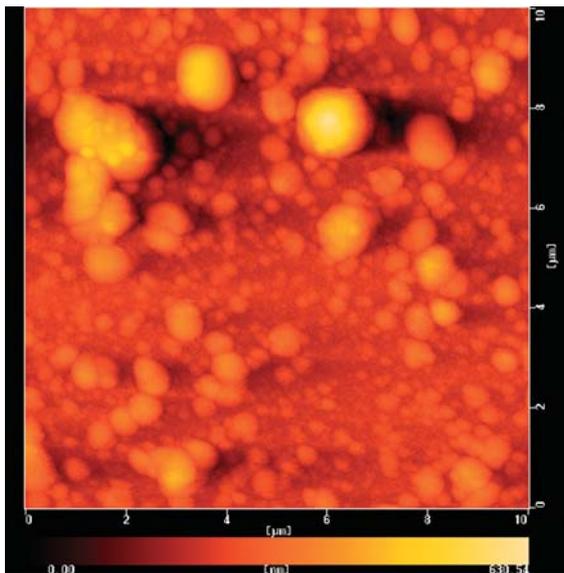


図5. 成膜試料の表面形状観察例

### 4. 計測機器への適用

ここでは、スクリーンへ投影して形状の精密な計測を行う機器への適用の可能性について検討しました。

半導体の分野において、IC特にリードフレームの形状計測などは、多ピン化に伴う狭ピッチ化等により微細構造となっているため、スクリーン投影像(シルエット)は、リードと空間とのコントラスト比が得られなくなっています。

しかし、計測の精度や信頼性を高めるためには、シルエットをシャープにする必要があります。

この種の機器では、シルエットを対象物の反対側(透過光として)から観察することが多いため、光の拡散層が厚いとシルエットはシャープさに欠けることとなります。逆に拡散層が薄いとICの実像が透過し、計測を妨げてしまいます。

試験機でのテスト画像の一例を図6に示します。この成膜試料によるテストで以下のことが判りました。

- ・シルエット画像に少しざらついた感じがあること
- ・巨大な粒子(数10 $\mu\text{m}$ 径)が数点存在すること

これらについては、アルミの粒子径が不揃いとなっていることが考えられ、フラッシュ状放電条件を制御しきれて

いないことが原因であり、電流制限、電圧他の最適条件探索が課題となっています。

- ・透過率がやや高すぎる

実像が透過しない透過率は、5%以下であることが判りました。

少々課題はありますが、改善できれば、適用の可能性が

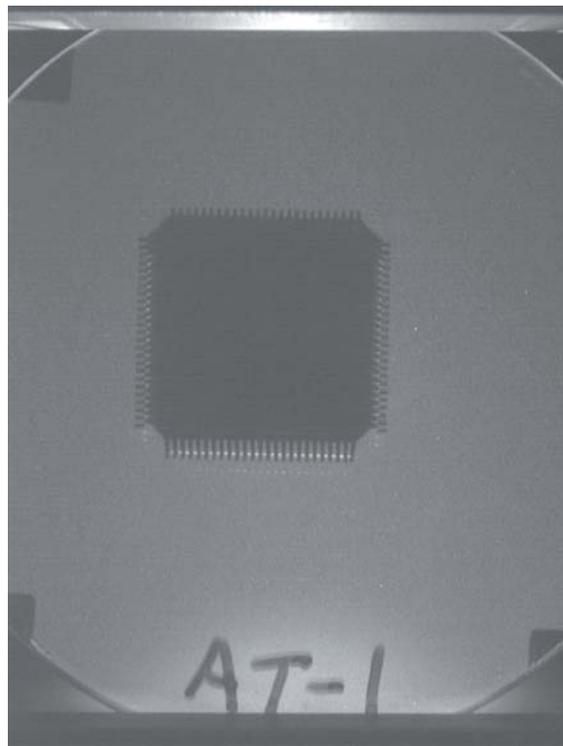


図6. 試験機でのテスト画像

### 5. むすび

以上、スパッタ法による粒子状堆積手法について検討を行いました。スパッタ装置を用い、アルミの反応性DCスパッタの成膜実験により、粒子状の成膜が可能であることを確認しました。

今回、光の拡散性については評価できていません。アルミの粒子そのものには、透過性がなく粒子表面での反射が支配的であると考えられるため拡散性については、あまり期待できません。このため、高屈折率をもつ酸化チタンなど透過性のある材料での成膜について検討が必要であると考えています。

また、放電状態の不安定性の解消を図るとともに拡散性について評価を行い、透過率・反射率、膜厚の制御性を高めるため、粒子径・粒子分布の制御に着目した成膜条件・ターゲット材等の検討を進め、よりシャープでコントラスト比を制御できる性能のものを目指していきます。

## 平成15年度(後期)研究発表会の開催

当センターでは、県内企業への技術移転を目的として各技術分野において研究開発を実施しています。これらの成果の発表会を実施しました。

これまでの発表会では、全体会形式で行い、発表も限られていました。そこで今回は、参加者により興味を持っていただけるよう、さらには研究員全員がどのような研究開発に取り組んでいるのかを明らかにするため、技術分野別に情報産業分科会、生産技術分科会、材料科学分科会の3分科会形式としました。発表は48テーマ(大分40テーマ、日田8テーマ)になりました。

発表方法に工夫し、研究成果をプロジェクター等で表示しつつ行う口頭発表や研究成果をパネルにまとめて担当者が個別に質疑にお答えするポスターセッション形式を取り入れ、試作品等も交えた分かり易いものにいたしました。

- 産業科学技術センター発表会  
平成16年2月17日(火)13:15～  
参加者数:51名



- 日田産業工芸試験所発表会  
平成16年2月19日(木)13:15～  
参加者数:33名



(技術支援部 坂下仁志 sakasita@oita-ri.go.jp)

## 幼稚園・保育園用家具の実用化

県産スギ材の根曲がり材や間伐材の一部など、年間スギ素材生産量の約23%にあたる約13万 $m^3$ は有効に活用されていないことが想定できます。これら未利用スギ部材の湾曲材や短材の有効活用を目的に、林業試験場、竹工芸・訓練支援センターと共同で幼稚園・保育園用家具の開発を行いました。

幼稚園・保育園は多様な保育形態や活動に対応するため、テーブル・いすは積み重ねて収納でき、持ち運びが容易にできるよう軽量化に配慮した設計としました。また、使いやすさと共に安定性や強度が必要であるため、学校用家具—教室用机・いす JIS S 1021の寸法規定を参考に設計し、性能についても安定性や強度に関する18項目の試験を行いました。

開発したテーブル2種・いす4種は意匠出願し、日田市内の家具製造企業に対して実施許諾を行い、日田市立保育所にテーブル57台、いす220脚が導入されました。



(日田産業工芸試験所 兵頭敬一郎 hyoudo@oita-ri.go.jp)

## 産学官交流大会の開催

当センターにおいて、2月26日に産学官交流大会が開催されました。産学官より173名の参加がありました。

第一部では、「左肩あがり時代の産学官連携」と題して、早稲田大学 友成真一氏の基調講演、第二部では、産学官共同研究グループによる成果紹介や当センターが実施しています18の研究テーマについての紹介などパネル展示・説明を介した意見交換を行いました。産学官共同研究グループによる事業化や新たな産学官共同研究の取り組みなどが期待されます。

また、第三部では、「木くずの破碎処理後のチップの有効利用」や「コンクリート型枠連結用高機能金属部品の開発」など4題の産学官交流・共同研究活動事例発表が行われました。

センターでは、このような産学官の連携を軸として、大学等と協力して県内企業の技術支援機関「あなたの会社の研究室」を目指して、技術相談や研究開発に取り組んでいきます。

(企画管理部 佐藤哲哉 satotetu@oita-ri.go.jp)

## 第4回半導体BC研究会の開催

大分県半導体関連企業ビジネスチャンス研究会では、1月28日ソフトパークにおいて、第4回研究会を30名の参加者を得て開催しました。



研究会では、「TIの半導体戦略と日出工場」と題して日本テキサス・インスツルメンツ(株)日出工場 人事グループ長五十嵐静雄氏を講師に迎えて講演が行われ、「環境変化を先取りした戦略、インターネット時代の主役はDSPとアナログ」など説明がありました。また、日出工場について、「半導体前処理工程では、BiCMOSの高度プロセス技術を有し、アナログ製品(PCのハードディスクプリアンプ、サーボ、プラズマディスプレイ・ドライバー等)の製造プロセス開発・製造を行い、半導体パッケージ開発では、ワイヤレスやハイパフォーマンス・アナログ製品向けのパッケージの開発・量産立上げを行っている。2003年12月には、ゼロエミッション達成、ベンチマーク工場になるなど世界各地から評価され、存在価値を見出している。」との紹介がありました。

研究会後、第3回共同研究創出分科会・交流会を併せて行いました。分科会では、(株)石井工作研究所「新規事業への取り組み」、大分谷口科学(株)「EUの規制と分析装置、鉛フリーはんだの動向と評価装置」について、それぞれ話題提供していただきました。

(生産技術部 秋本恭喜 akimoto@oita-ri.go.jp)

## 第3回コンソーシアム推進委員会の開催

以前のセンターニュースでお知らせした地域新生コンソーシアム研究開発事業(テーマ名:磨きレス加工が可能な金型用CCM加工システム開発に関する研究)の第3回推進委員会が、去る1月30日に大分市の(財)大分県産業創造機構にて開催されました。

今年度最後の委員会となる本会では、各要素技術についての研究開発の成果と、そのシステム化による金型用CCM加工システム試作開発の進捗状況について話し合いが行われました。冒頭、九州経済産業部技術企画課山崎隆生課長から「地域活性化のため、産学官連携による本研究開発の成果を期待している。」との挨拶がありました。会議で

は、まずプロジェクトリーダーから今年度の研究成果の概要についての説明が行われ、コンソーシアム参加各機関メンバーを中心に議論が行われました。その結果、システムの機能評価を除いてはほぼ順調に研究開発が進んでいるが、残された課題については年度末まで可能な限りデータ収集を図っていく必要があるとの結論になりました。

当センターは、切削加工での工具負荷を制御できるCAMなどの要素技術開発や、参加金型メーカーや大学との共同によるモデル金型試作とシステム機能評価について研究を行っています。また会議には外部アドバイザーとして東京工科大学教授福井雅彦氏が参加されましたが、「金型の切削加工では、加工条件や工具パスの与え方により結果に大きな差が出る場合があるので、システムの機能評価に際してはよく注意することが望ましい。」とのアドバイスがありました。

(生産技術部 大塚裕俊 ootuka@oita-ri.go.jp)

## 第3回大分県ものづくり・IT融合化推進研究会の開催

平成15年度第3回大分県ものづくり・IT融合化推進研究会を1月23日に開催いたしました。

「中小企業にみるアジア事情～金型設計・製造の現場から～」と題し、県内で早くからものづくり事業をアジア展開されている(株)大川金型設計事務所 大川貞雄取締役会長を講師に迎え、アジア諸国のものづくり産業の実態や自社のアジアにおける事業展開状況、国内中小企業がアジアの企業と接する際の心得などについて、ご講演いただきました。また、「CAD/CAM/CAEの活用及び問題点」と題した意見交換では「CAEのためのCAD技術」をテーマにCAEによるシミュレーション評価に適したモデリング法(2D・3DCAD技術)について作図用モデルとCAE用モデルの作成相違点やCAEモデル作成ノウハウ、さらには、CAEを用いた開発・設計の有効性について活発な討議が繰り広げられました。



研究会講演の様子とCAEによるシミュレーション評価例

(生産技術部 城門由人 yu-kido@oita-ri.go.jp)

## ＜技術研修・講習会の開催＞

### ○商品開発及び販路開拓研修会

東京で販路開拓や大手メーカーの商品企画を手がけている(株)クリエイティブアシストより代表取締役の吉田毅氏を招へいして、11月21日に「地方型の商品開発と市場導入プランニング」をテーマとした研修を実施しました。

研修会には、中小製造業の方をはじめ、商工会の経営指導員や市町村役場の商工担当の方々が多数参加されました。

商品開発のポイントは、買う側に立った考え方を継続して持つ事であり、地方の企業は、既存技術や原材料ありきで開発に突き進んで行く傾向があると話されました。特に、地方からでも有効なインターネットを活用した消費動向の把握や販売戦略が重要になるとの事でした。

当センターでは、商品の開発工程や販路開拓に関する事業を行っておりますので、お問い合わせ下さい。



(情報産業部 吉岡誠司 yosioka@oita-ri.go.jp)

### ○非接触測定技術の研修

1月30日(金)に、(株)ニコンから講師を招き、画像測定機の最新技術と光学機器のメンテナンス法というテーマで研修会を実施しました。座学では、測定時間を短縮するための制御技術等が紹介され、実習では、BGAのハンダボール形状を測定するデモが行われました。予定にはありませんでしたが、最後は参加者の希望で、当センター内の見学を実施しました。

研修会修了後のアンケート結果を見ても、ほぼ有意義な研修だったようです。私たちは、皆様のお役に立てるセンターを目指し、日々努力を重ねております。今後開催を望む研修内容がございましたら、どしどし、ご要望をお寄せください。皆様方の忌憚のないご意見をお待ちしております。



(生産技術部 重光和夫 shigemitu@oita-ri.go.jp)

### ○企業に必要な情報セキュリティ研修会

パソコンやインターネットの普及により、多くの企業がLANなどの社内情報システムを導入しています。重要な業務データを扱う機会も増え、セキュリティ対策の重要性が高まっています。特に、インターネットへの接続による外部からの侵入や、ウイルスの感染による被害が増加しています。そこで、2月6日に表題の研修を実施しました。ご多忙の中、16社18名の方々にご参加いただき、関心の高さを感じました。

脅威となる不正アクセスの実態を詳細に説明しました。社内外からの不正アクセスの手法については具体的に知られていないことが多く、熱心に聴いていただけました。また、最近の対策技術の動向を簡単なデモ操作を含めてご紹介しました。ISMSやISOなど、情報セキュリティの関連制度を解説し、自社内の状態も実習形式でチェックしていただきました。今回は総論的な対策が主な内容でした。今後は、システム面や運用面など、部署や担当に応じたセキュリティ技術の研修を検討していく予定です。



(情報産業部 幸嘉平太 ka-yuki@oita-ri.go.jp)

### ○SPICEシミュレータによる回路解析講習会

3月3日、4日、11日、12日にSPICEシミュレータによるアナログ回路解析の基礎や高速デジタル信号への活用技術の習得を目的とした講習会を実施しました。

講習会では、インターネット等で入手可能なSPICEシミュレータを用い、利用するために必要な知識、効果的な活用技術について、『基礎』と『活用技術』の2講座を実施しました。『基礎』では、SPICEの基本操作、基本的な記述方法、DC解析、AC解析、過渡解析、モンテカルロ解析などを中心に解説しました。『活用技術』では、プリント基板上の配線について、SPICEでの伝送回路、分布定数回路のモデリングを説明し、高速デジタル信号解析について演習を行いました。

当センターには、講習で使用した実習環境があります。基本的なアナログ回路の作成、動作解析などが実施できますので、ぜひ、ご利用ください。また、SPICEシミュレータに関する相談等がありましたら、ご連絡ください。

(生産技術部 小幡睦憲 obata@oita-ri.go.jp)

## ベンチャー企業試作支援モデル事業を活用した面塗り材の試作開発

大分県は、日本で第2位の杉生産県です。杉は建築部材や家具部材等に使われていますが、柱や板の良材を生産するために、間伐材、小径材、根曲がり材、そして鋸屑、樹皮等が廃材として大量に排出されます。

当試作開発では、このような廃材を100%有効に使うために細片化し、5種類のサイズに篩で分類しました。分類した木片は、天井や床、壁の面塗り素材として活用することを目標としました。

試作品の製作には、当センターのベンチャー企業試作支援モデル事業を活用し、日田市在住のOB技術者にお願いして、面塗り用ベースの製作、そして、箆手や吹付けによる試作品の製作を行いました。試作品は5品種25点です。

試作開発は、日田産工試や日田市内の企業などと共同で実施しています。試作品は、発表会や報道を通じて関連諸団体に紹介しました。試作品の評価は高く、新しい面塗り材としての用途を開くことが可能となりました。

ベンチャー企業試作支援モデル事業は、特殊な技能を必要とする試作などに活用することができます。詳細は、技術支援部までお問い合わせください。



面塗り材の試作(上段)杉、栓、(下段)樹皮、真竹

(日田産業工芸試験所 石井信義 isii@oita-ri.go.jp)

## イタリア家具産業の支援企業CATAS訪問

日田家具産業とイタリア家具産業との交流を目的とする交流ミッション派遣事業に参加し、平成16年2月4日から8日の間、イタリアのポルデノーネを中心とした木材、家具関連企業等を視察しました。その中からCATAS(カラス)について報告します。

CATASは、木材、家具関連企業等の技術支援を専門とする株式会社です。ウッディーネ県の商工会が1/2以上を出資しています。わずか30名の職員で2003年度には、20,000件以上の化学分析や製品・原材料テストなどの依

頼試験をこなしています。自動化により試験や検査の効率化を図り、さらに依頼試験の受け入れを検討中とのことでした。また、450ユーロを支払うことで検査料金が半額となる年間契約システムを導入しており、現在約1000社の企業が利用しています。

CATASでの試験は、国内、国際規格に準拠し、また、多くの国と相互認証協定を締結しているため、これが輸出型のイタリア家具産業の強みのひとつであると痛感しました。平成16年3月には、CATAS代表などの交流ミッションを受け入れる予定です。今後、産地間交流が更に進展することを期待します。



(センター長 古室昌徳 komuro@oita-ri.go.jp)

## 特許電子図書館(IPDL)活用セミナーの開催

大分県知的所有権センターは1月30日、大分第一ホテル九重の間において、鎌田正道IPDL検索指導アドバイザーを講師として「特許電子図書館活用セミナー(逆まわりで考える特許検索)」を開催しました。参加者数は21名で、特許マップ作成を目的として、IPDLへのアクセスから、テキスト検索、Fターム・FI検索の手法など特許電子図書館の活用技術・検索技術について講演しました。



(技術支援部 水江宏 h-mizue@oita-ri.go.jp)