



水色いちばん——滋賀です

テクノネットワーク

発行

滋賀県工業技術総合センター

Industrial Research Center of Shiga Prefecture
<http://www.shiga-irc.go.jp/>

No. 81
2005/2

content

- トピックス 企業紹介パネル・展示品募集のおしらせ
テクルビュー 光学ピックアップを用いた低コスト形状測定
センサの開発
寄稿 インテリジェント・シリカ 3
おしらせ ユニバーサルデザインセミナーの開催
レンタルラボ入居者紹介/ウェッジ・コ社

滋賀県工業技術総合センターの玄関ホールに、企業紹介展示コーナーを開設

企業紹介パネル

・展示品募集のおしらせ

滋賀県工業技術総合センターの玄関ホールに、
企業紹介展示コーナーを開設します。

これまでに当センターをはじめ、滋賀県からの
支援を受けて開発・改良された県内企業の製品や
技術を展示・紹介して、センター利用者の方にPR
するとともに、滋賀県の支援施策の普及を図ろう
とするものです。

つきましては、次頁の要領により、展示品を募
集しますので、是非ご出展いただきますようご案内
します。



企業紹介パネル・展示品募集の概要と申込方法

1. 展示のながれ:

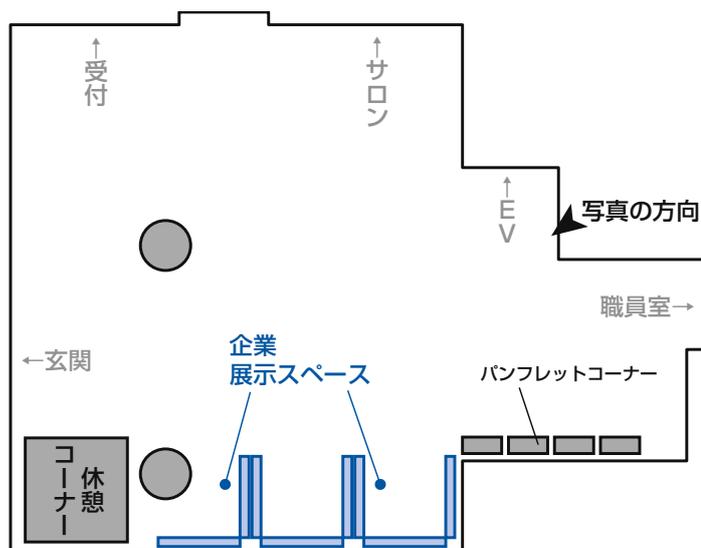
- (1) **申し込み**: 工業技術総合センター「企業展示スペース」出展申込書を提出してください。
- (2) **展示**: 展示品の準備をお願いします。概ね3ヶ月間展示します。
- (3) **広報**: 期間中に展示品の広報をします。

2. 展示の場所:

パネルと展示品を玄関ホール「企業展示スペース」に展示します。



▲ 玄関ホール



▲ 玄関ホール平面図

3. 出展基準:

滋賀県、特に滋賀県工業技術総合センターの支援(共同研究開発を含む)を受けて、開発・改良した製品や技術を持っている県内企業(個人)。

4. 展示:

- (1) **展示品**: 幅80cm×高さ25cm×奥行き50cm以内でショーケースに陳列できるもの
- (2) **紹介用パネル**: 幅90cm×高さ110cm以内で釣り下げられるもの(B1サイズ縦型1枚がお勧め)
- (3) **紹介用リーフレット**: A4サイズを1種類(配付用100枚程度)

5. 展示期間:

概ね**3ヶ月間**。なお、展示時期については、当センターで調整させていただきます。

6. 申込方法:

工業技術総合センターにある「企業展示スペース」出展申込書に必要事項を記入し、**随時**申し込みください。申込書はホームページからもダウンロードできます。

申し込み先

工業技術総合センター

Homepage address

<http://www.shiga-irc.go.jp>

出展申込書記入事項

- (1) 企業名
- (2) 企業の住所
- (3) 連絡担当者名と所属
- (4) 電話番号、ファックス番号、メールアドレス
- (5) 出展希望製品名
- (6) 製品と県の支援施策等の関連について
例えば、どのような施策を受けたか。
- (7) 出展製品のPR
例えば、特に県の支援施策でどのようなことが改善・実現できたか。

7. 広報:

展示した製品等については、当センターから次の方法により広報します。

- (1) センターの情報誌「テクノネットワーク」に展示予告

光学ピックアップを用いた 低コスト形状測定センサの開発

機械電子担当 深尾 典久

1.はじめに

機械部品あるいは光学部品などの製造に当たっては、従来から幅、厚さ、内外径などの寸法計測が行われていますが、それに加えて形状計測の重要性が増加しています。精密部品の計測において、損傷を回避するなど非接触で光学的に行うことが望ましい場合には、共焦点法や光学干渉に基づく形状測定顕微鏡が有効であり多く市販されています。ただしそれらは、測定ヘッドが大きく高価であることから測定に適する対象物には限界があります。小型軽量で微細スポットの三次元位置を計測できるセンサーがあれば、それと三次元テーブルなどを組み合わせることで広い範囲での形状測定が可能になると考えられます。

以上の観点に立ち本研究では、家庭用のDVDプレーヤーやコンピュータの光ディスクドライブなどに組み込まれた光ディスクの読み出しや書き込みに用いられる光学ピックアップに着目しました。光学ピックアップは、回転する光ディスクの微細な情報ピットにレーザーのスポットを安定して追従させるためのセンシング機構と対物レンズを動かしてレーザースポットの位置を移動させるためのアクチュエータを持ち、それらの機能は形状計測にも応用できると考えられます。また、光学ピックアップは、高精度・小型の光学部品ですが大量に流通しているため非常に安価に入手が可能です。従って、光学ピックアップを形状計測に応用すれば、小型、高精度で安価な形状測定用センサを実現できると期待されます。

そこで本研究においては、光学ピックアップを用いた実験測定装置を用いて、金属加工面の計測を行うことにより、計測の有効性を確認しました。さ

らに金属だけでなく、紙やセラミックなどの非金属、あるいは透明物など多くの対象物に対して本方式が適用可能であることを示しました。

2.実験

2-1 光学ピックアップ

本実験では光学ピックアップとして、松下電器産業(株)DVDプレーヤー用ピックアップ7.7XL (RD-DDP019)を用いました。その構成を、図1に示します。

光ディスクの情報を読み出すためには、常にレーザーの焦点をディスク上の情報ピットに合わせる必要があります。そのため光学ピックアップは、対物レンズをフォーカシング方向(ピックアップとディスクの距離方向)およびトラッキング方向(ディスクの半径方向)に駆動する2自由度のアクチュエータ(VCM:ボイスコイルモータ)を備えています。焦点位置を検出するためには、非点収差法や本実験で使用したピックアップに用いられるSSD法などの方法が用いられます。

本実験で用いたピックアップでは、フォトダイオードアレイからの出力を用いて、フォーカス合焦点近傍で図2に示されるS字カーブ信号が得られ、この信号を用いてディスクが対物レンズに対して遠いか近いかを知ることができます。従って光ディスクを再生する時、フォーカス動作について常にS字カーブを計測し、対物レンズによって、安定してディスクの情報を読み出すことができます。

2-2 実験装置の構成

本研究で作製した実験装置の外観および構成を図3、図4に示します。本シス

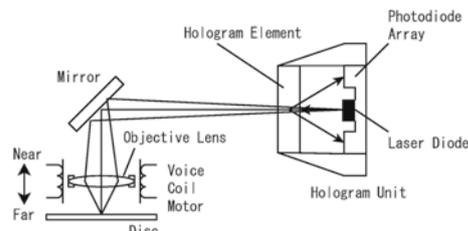


図1 使用したピックアップの構造

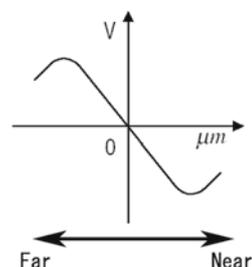


図2 S字カーブ

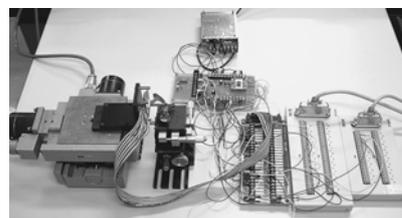


図3 実験装置の外観

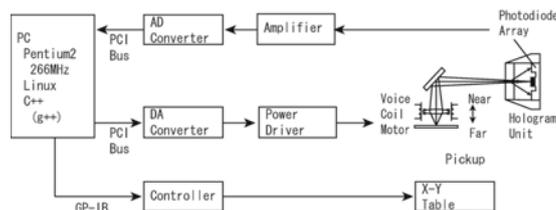


図4 実験装置の構成

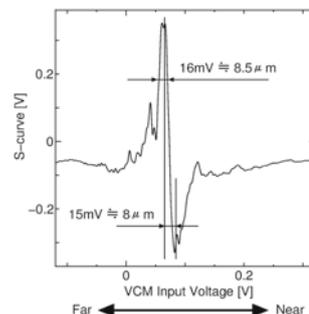


図5 S字カーブ測定結果

テムにおいては、DAコンバータ、ADコンバータおよびGP-IBカードを取り付けたPCを用いて制御を行いました。DAコンバータからの出力を非反転増幅に基づくドライバで増幅しVCMへ入力することで、対物レンズを駆動します。また、増幅後ADコンバータへ入力されるS字カーブを合焦の判断に用います。そして、合焦時の対物レンズの位置すなわちVCM入力電圧を測定値とし、ピックアップを移動させながら計測を行うことにより対象物の形状を得ます。

2-3 S字カーブ

前節で示した実験装置において、形状測定の可否はS字カーブが計測できるかどうか依存します。そこで本節では、VCMへの指令電圧を徐々に増加することにより対物レンズを遠距離側から近距離側へ走査し、光センサの出力を記録することでS字カーブを取得しました。なお測定物には、白銅の金属表面を用いました。

光センサの出力から得られたS字カーブを図5に示します。ここで横軸はVCMへの入力でありその直流感度は、約0.53mm/Vです。また、縦軸はS字カーブあるいはRF値です。従って、VCMの最大/最小間のVCM入力電圧差は15mVであり、これは約8 μ mに対応します。最大値と最小値間のS字カーブはほぼ直線傾向となっていることから、その値が最大-最小値間で基準値を横切る時のVCM入力電圧を計測することによりサブミクロンオーダの距離計測が可能であると考えられます。

2-4 形状測定結果

三次元計測の効果を確認するため、X-Yテーブルに取り付けた光学ピックアップを平面走査し面の立体形状を測定しました。ここでは100円硬貨の桜刻印をサンプルとして用い、10mm \times 10mmの範囲を0.1mmピッチで10000点測定しました。測定結果を、図6に示します。

2-5 各種の対象物におけるS字カーブ

光学ピックアップを用いる形状測定の

可否は、S字カーブが計測できるかどうか依存します。そこで本節では、光学ピックアップによる形状計測が多くの対象物に対して適用が可能であることを示すため、図7に示す8種類の場合についてS字カーブを計測しました。

このうち、(a)(b)は鏡および反射率が比較的高い金属面である硬貨、(c)(d)は反射率が比較的低い紙(再生紙)および黒色のセラミックパッケージ、(e)(f)は透明な対象物であるガラスおよびプラスチック(アクリル板)です。また参考のため、液体である茶と何もない場合におけるS字カーブを(g)(h)に示しました。

何もない場合以外の(a)から(g)のS字カーブは、どれも明瞭に計測できており、鏡や金属といった比較的反射率が高い対象物のみならず、セラミックの様に反射率が低い対象物やガラス、アクリルといった透明な対象物の表面に対しても測定が可能であると考えられます。

3.最後に

光学ピックアップは精密光学部品ですが、大量に生産されるため非常に安価に流通しています。従って、光学ピックアップの合焦点

メカニズムを用いることにより、安価で小型、高精度な非接触形状計測用センサを構成できるのではないかと考えられます。

この観点から本研究では、DVD用光学ピックアップを用いた形状計測センサを提案しました。実験結果から、金属表面のみではなく紙、セラミックなどの非金属や透明な対象物に対しても測定が可能であるといえます。

今後は、工場の生産ラインなど実際の製造現場において、この方法が用いられることを希望しており、共同研究などによる連携を模索しておりますので興味のある方はご連絡を頂けたらと考えております。

最後になりましたが、ご助言・ご指導を頂きました大阪大学大学院工学研究科物質・生命工学専攻 伊東一良教授に感謝いたします。

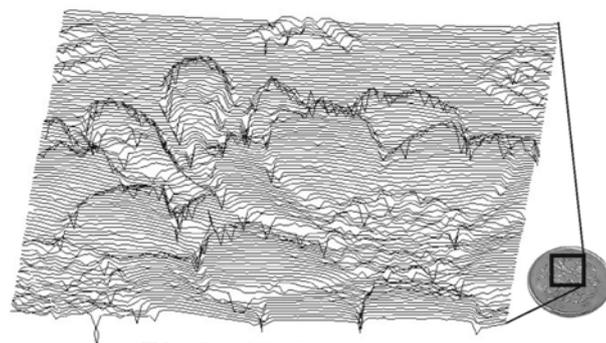


図6 面形状測定結果

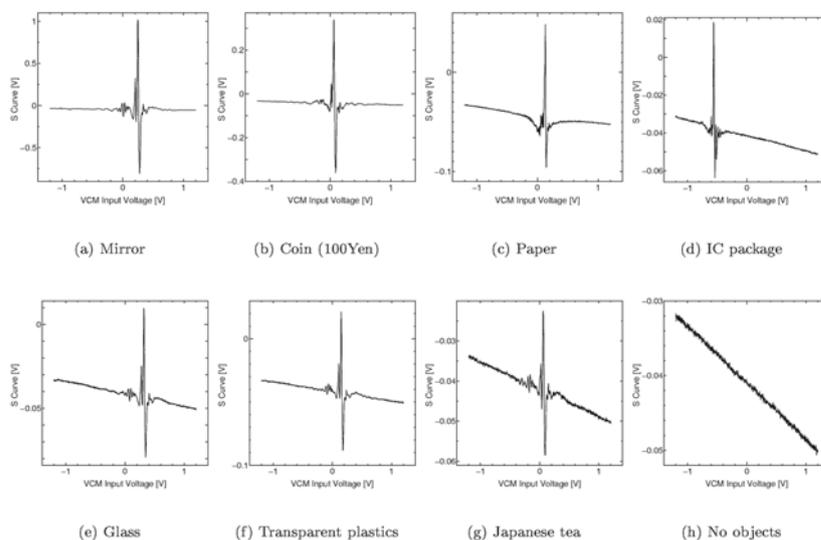


図7 各種対象物のS字カーブ

インテリジェント・シリカ 3

シリカの中空球状粒子：マイクロカプセル

独立行政法人産業技術総合研究所 関西センター セルエンジニアリング研究部門 主任研究員 藤原 正浩氏

1. マイクロカプセル

2回にわたり機能化されたシリカとその関連する技術について紹介してきたが、産業技術総合研究所の前身である大阪工業技術試験所が世界に先駆けて開発した無機中空粒子(マイクロカプセル)も「インテリジェント・シリカ」の一つである。シリカ粒子の構造制御としては、本シリーズの「1」で紹介した細孔構造制御、「2」で紹介した他の物質との複合構造の制御と共に、粒子の形状(モルフォロジー)制御も重要な技術である。シリカの球状微粒子の合成に関しては、ナノサイズからミクロンサイズの微粒子が種々合成されている。しかしながら、内部が詰まったシリカ粒子ではなく、内部に大きな空洞を持った中空粒子(マイクロカプセル)の合成は、今後の重要な研究課題の一つである。

一般にマイクロカプセルとは、粒径が数～数百ミクロンの微小容器のことを指し、容器内の物質は芯物質と呼ばれ、その芯物質をカプセル材料内に封入するプロセスをマイクロカプセル化と呼ぶ。有機材料のマイクロカプセルの合成方法等については優れた成書があるので参照していただきたいが¹⁾、ミクロンサイズで中空状の材料となると、殻の厚みは自ずと数ミクロンからサブミクロンとなる。このような薄い自立膜を機械的強度の弱い無機材料で得ることは容易ではない。一方、大阪工業技術試験所(現産総研)では油相・水相の界面における化学反応の研究の知見より、無機物のマイクロカプセルも合成できることを見いだした。本解説では、シリカ・マイクロカプセルに関する合成手法・最近の研究成果を紹介するが、他の無機物の

マイクロカプセル(炭酸カルシウム等)も合成可能なので、そちらの内容については既報を参照していただきたい²⁾。

2. シリカ・マイクロカプセルの合成²⁾

シリカの溶液合成法は種々あるが、もっとも単純な方法の一つとして水ガラス(ケイ酸ナトリウム)と酸との反応による方法がある。両者の水溶液を単純に混合すれば、沈殿あるいはゲル状のシリカをほぼ定量的に得ることができるが、この反応を油相と水相の界面、すなわちエマルジョン上で行うことができれば、中空のシリカ微粒子を合成することも可能となる。図1にこの界面反応法の概念図を示すが、まず水ガラスの濃厚な水溶液(水相-1)をエマルジョンを安定化させる界面活性剤を混ぜた有機溶剤溶液(油相)に加え、ホモジュナイザー等で乳化する(W/Oエマルジョン)。こうして得られた乳化液を水ガラスからシリカを生成させる沈殿剤の溶解した水溶液(水相-2)に加え、W/O/Wエマルジョンを形成させ、その界面でシリカを析出させる。このエマルジョン界面でシリカが析出するため、水ガラスは随時水相-1の内部から供給され、最終的には内部には水ガラスはなくなり、水のみが残る。シリカにはナノサイズの細孔があり、乾燥処理で内部の水は除去でき、中空(内部に空気を含有)の球状粒子、すなわちマイクロカプセルが合成されることになる。こうして得られたシリ

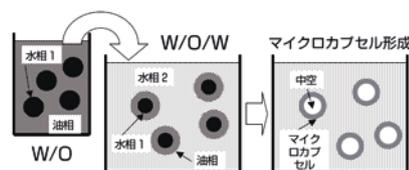


図1 界面反応法によるマイクロカプセルの合成方法

カ・マイクロカプセルの代表的サンプルの走査型電子顕微鏡像を図2に示す。均整のとれた球状粒子が形成されていることがよくわかる。また、写真の中に割れている粒子があるが、これによりこの球状粒子は中空であり、またその殻の厚さは粒子径に対して1割程度のごく薄いものであることもわかる。水ガラスからゲル状のシリカを合成する際には、沈殿剤としては塩酸や硫酸の水溶液を用いることが一般的であるが、マイクロカプセルを合成する場合は、このような単純な酸性溶液ではなく、塩化アンモニウム、硫酸アンモニウム等のアンモニウム塩水溶液が有効である。また、炭酸水素塩溶液も利用可能であり、図2の写真に示したマイクロカプセルは、炭酸水素アンモニウムの水溶液を沈殿剤としたサンプルである。

マイクロカプセルの化学においては、その粒子径を制御して合成することは必須の技術である。もし合成条件等で容易に粒子径をコントロールできれば、実用性はさらに高くなる。マイクロカプセルの粒子径は、基本的にはW/Oエマルジョンのサイズに影響される。一方、炭酸水素アンモニウムを沈殿剤とした場合、W/Oエマルジョンの水相-1と油相との単純な体積比によってもマイクロカプセルの粒子径が制御できる³⁾。W/Oエマルジョンのサイズはこの体積比によっても影響を受けるが、生成するマイクロカプセルの粒子径変化は大きく、単なるエマルジョ

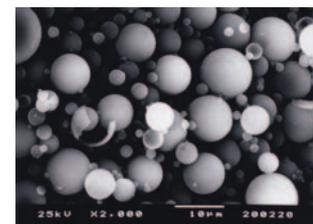


図2 シリカ・マイクロカプセルの走査型電子顕微鏡像

ンのサイズによる効果ではない。図3に、種々の沈殿剤を用いた場合の体積比によるマイクロカプセルの粒子径変化をまとめた。プロットされていない箇所では、マイクロカプセルがほとんど形成されていない。炭酸水素アンモニウムの場合、上述のように体積比(油相/水相-1)が増えるにつれてマイクロカプセルの粒子径も単調に増加しているが、塩化アンモニウム等の塩では溶液の体積比と粒子径との間に相関関係は見受けられない。また体積比が同じ場合でも沈殿剤により生成するマイクロカプセルの粒子径が大きく異なる。このことは粒子径は沈殿剤によっても影響されることを示している。この詳細については既報を参照されたいが³⁾、図4に示すように、炭酸水素アンモニウムが沈殿剤の場合はシリカ生成が遅いため、W/O/W界面の外側のW/O界面でシリカが沈殿し、相対的に大きな粒子径のマイクロカプセルが得られる。この外側の界面のサイズは油相の量に強く依存するため、体積比(油相/水相-1)の増加につれて粒子径も大きくなる。一方、塩化アンモニウム等の場合はシリカ生成が速いため、W/O/W界面の内側のW/O界面でシリカが沈殿し、小さなマイクロカプセルが得られ、この内側のW/O界面のサイズは油相の量にほとんど影響されないため、粒子径に変化が見受けられなかったと考えられる。

3. シリカ・マイクロカプセルの機能化、応用の展望

マイクロカプセル内には、種々の微粒子・材料および分子を内包させることができる。その方法は、マイクロカプセル合成時に物質を直接内包させる

方法⁴⁾と一度合成したマイクロカプセルに殻の細孔を通じて物質を内包させる方法⁵⁾の二つに大別される。前者の直接法では、W/Oエマルジョン形成時に微粒子も混入させておき、その周りにマイクロカプセルを形成させる。この方法では、シリカ・マイクロカプセルの細孔の大きさ(数~十数ナノメートル)よりも大きな粒子をマイクロカプセル内に直接導入することができる。界面反応法によるマイクロカプセル合成では、その時点で中空粒子が自動的にできあがるため、カプセル形成後に焼成等でコア粒子を除くことが不必要であり、直接内包化が可能となる。しかしながら、W/Oエマルジョンの際に油中水滴内に安定に存在できない物質(水溶性や親油性物質、あるいは水ガラスの強アルカリへの耐久性の低い物質)は用いることは難しい。このような場合は、シリカの細孔よりも小さな物質のみに限定されるが、内包させたい物質を合成後のマイクロカプセルにシリカの殻の細孔を通じて導入することになる。

このシリカ・マイクロカプセル内に包含された種々の物質のカプセル外部への拡散は、徐放性能を持つ。例えば、マイクロカプセル内に導入された殺虫剤はカプセル外部へと徐放され、その速度はマイクロカプセルの殻の細孔サイズに依存し、コントロールリリース材料としての能力を持つことも確認されている⁶⁾。内包物の徐放性能のインテリジェント化は、細孔構造の制御やその機能化により実現できるが、最近、産総研と滋賀県工業技術総合センターとの共同研究で、本シリーズの「1」で紹介したMCM-41のような構造の殻を持つシリカ・マイクロカプセルの

合成に成功している⁷⁾。まだ技術としては未完成であるが、より精緻にマイクロカプセルの殻の細孔構造を制御できれば、本シリーズ「1」で紹介した光制御ドラッグデリバリーシステムを本マイクロカプセルを用いて行うことも可能となる。

4. インテリジェント・シリカの今後

本連載の初回でも述べたように、シリカ材料は人類に最もなじみの深い材料の一つである。従来の利用法は、(ガラス)容器や吸着剤のような知覚可能なサイズのものであったが、今後はナノレベルでの利用が主流になろうとしている⁸⁾。シリカは、ナノテクノロジーの進歩に伴い21世紀の技術を支える重要な素材として、今後も人類と共に歩んで行くことであろう。

文献

- 1) 柳田博明監修「微粒子工学大系」フジテクノシステム(2002)；近藤保監修「最新マイクロカプセル化技術」イーティーエス(1987)。
- 2) Y. Nakahara, M. Mizuguchi, K. Miyata, J. Colloid Interface Sci., **68**, 401 (1979)；中原佳子「乳化・分散技術応用ハンドブック」(刈米孝夫、小石真純、日高徹編)、150頁、サイエンスフォーラム(1987)。
- 3) M. Fujiwara, K. Shikawa, Y. Tanaka, Y. Nakahara, Chem. Mater., **16**, 5420 (2004)
- 4) 中原佳子、表面、**25**, 578 (1987)；中原佳子、粉体工学会誌、**32**, 97 (1995)。
- 5) 中原佳子、色材、**59**, 543 (1986)；田中裕子、中原佳子、高分子論文集、**45**, 765 (1988)。
- 6) 中原佳子ら、材料技術、**5**, 231 (1987)。
- 7) 特願2004-290334。
- 8) 平尾 一之ら「機能性ナノガラスの最新技術と応用」シーエムシー出版(2003)。

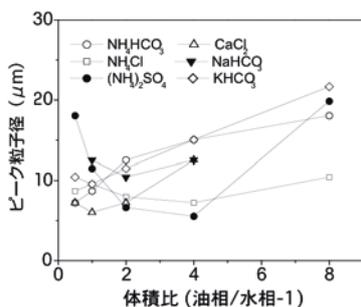


図3 水相-1と油相の体積比によるシリカ・マイクロカプセルの粒径の変化

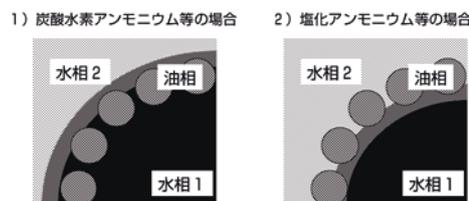


図4 沈殿剤によるW/O/W界面でのシリカ・マイクロカプセルの形成機構の違い

ユニバーサル デザイン セミナー

パソコンや携帯電話といった情報通信機器が私たちの生活に浸透し、インターネットのホームページやコミュニケーションサイトによるサービスが増え続け、人・情報・機器をつなぐインタフェースは、より使いやすく親しみやすいものが必要になります。

今回は、ユーザインタフェースや情報システムなどを企画からデザインまで手がける八田晃氏を招き、使いやすく親しみやすいインタフェースやその動向などを開発の実例を交えながらご講演いただきます。

同時に、ユニバーサルデザイン研究会が平成16年度に取り組んだ製品開発事例を報告しますので、ぜひご参加をお願いします。

講演会

ユーザインタフェースとユニバーサルデザイン

株式会社ソフトデバイス チーフディレクター 八田 晃 氏

報告会

吊り下げ掲示具のユニバーサルデザイン製品開発

滋賀県立大学人間文化学部生活文化学科教授 面矢慎介 氏

アルミ製建具のユニバーサルデザイン製品開発

成安造形大学造形学部デザイン科住環境デザイン群教授 磯野英生 氏

と き / 平成17年3月22日(火) 14:00~16:30

ところ / 滋賀県工業技術総合センター 2階 大研修室

申込み / 滋賀県工業技術総合センターのホームページから申し込み
できます。http://www.shiga-irc.go.jp

テクノネットワーク No.81

平成17年2月21日発行

ご意見・ご要望などございましたら、工業技術総合センター草川までお気軽にお寄せ下さい。

滋賀県工業技術総合センター

520-3004 栗東市上砥山232
TEL 077-558-1500 FAX 077-558-1373 <http://www.shiga-irc.go.jp/>

信楽窯業技術試験場

529-1851 甲賀市信楽町長野498
TEL 0748-82-1155 FAX 0748-82-1156

この冊子は再生紙を使用しています

■滋賀県工業技術総合センター技術開発室 レンタルラボ(7号室)入居者の紹介

ウェッジ・コ社 (Wedge-Co)

本社 〒527-0006

滋賀県八日市市建部日吉町432-8



代表 中上輝夫氏

今日、社会的な問題として、安全対策(高速交通安全対策、危機保全対策など)、防振・防音、防風などの環境問題(住宅、建設対策、道路対策など)があり、それらは避けて通れない21世紀の大きなテーマであります。

「緩み止め部品」は、複雑で多様化する構造物、構築物などに使用されています。用途によっては、締め付け、取り外しが容易で、確実な締結力を有するネジの必要性が求められ、かつ、市場に見合ったコストパフォーマンスが求められています。

私共は、新しい機構による「緩み止め効果が得られるナットと座金のシステム」を開発し、特許(特許登録番号3522695号)を取得いたしました。

工業技術総合センター内の技術開発室では、本システムをより信頼のある確実な締結力を有する製品にするために研究開発ならびに試作を行っています。とくに、本システムの緩み止め効果の理論的検証と改良改善について、龍谷大学と工業技術総合センターと当社で共同研究を進めています。