



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.79  
2004/8

content

テクニビュー ..... 木材資源を活用するためのキラリと光る技術  
寄稿 ..... インテリジェントシリカ-1  
機器紹介 ..... 平成15年度、新規導入機器の紹介  
おしらせ ..... 技術普及講習会、技術研修のおしらせ

News

## 連携による研究開発の 成果発表会

日時:平成16年9月7日(火) 13:00~17:30  
場所:滋賀県工業技術総合センター 大研修室

資源の少ない我が国の経済を活性化させるためには、独自の技術開発によって付加価値を生み出し、それを基盤にした新たな産業の創出を図らなければなりません。そのためには、産業界、大学、公設試などが互いに協力し、地域産業の振興に貢献することが大切です。

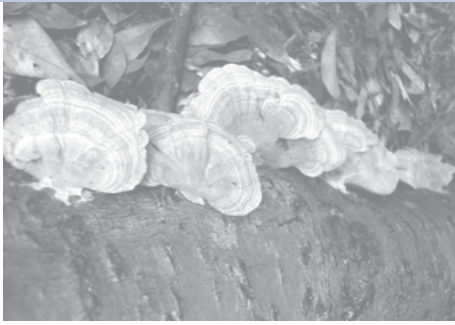
このたび、工業技術総合センターが関係機関と協力して取り組んだ研究開発の成果をご紹介しますとともに、センター内の技術開発室(レンタルラボ)に入居の企業からも活動紹介パネルや開発成果物(製品)の展示も予定しています。ぜひご参加いただきますようご案内します。詳しくは、工業技術総合センター(TEL 077-558-1500)までお問合せください。

■ 施策概説 13:10~  
「産学官連携と中小企業施策」  
近畿経済局産業部中小企業課 総括係長 細川洋一氏

■ 基調講演 13:30~  
「滋賀県における産学官連携の歩み」  
RECフェロー 龍谷大学名誉教授 上條榮治氏

■ 研究成果報告 14:45~  
○マイクロ波応用の現状と位相制御による高度化について  
機械電子担当 主任技師 山本典央  
○SR光リソグラフィーによるマイクロ・ナノ金型用樹脂母型の開発について  
機械電子担当 主査 今道高志  
○木材を分解するキノコ(白色腐朽菌)の能力評価について  
機能材料担当 主査 白井伸明  
○酵素(ラッカーゼ)によるポリマーの重合について  
機能材料担当 主任技師 平尾浩一  
○富栄養化防止のためのリンの回収および再資源化システムの開発について  
機能材料担当 主任技師 坂山邦彦

■ ポスターセッション 16:30~17:00  
■ 施設見学 17:00~17:30



# 木材資源を活用するための キラリと光る技術

機能材料担当 白井 伸明  
岡田 俊樹

白色腐朽菌とは、キノコの仲間で木材中のリグニンを分解する能力を持つ微生物。どのような機構でリグニン分解をおこなっているのか、その能力を産業に活用できるかについて、基礎と応用面で研究されている。

## はじめに

近年、石油のように容易には再生できない物質への依存から脱却し、再生可能な資源・エネルギーを利用する社会システムへ転換しようとの考えが重視されている。そこで、人類が昔から利用してきた木材が再生可能な資源として再注目されている。しかし、木材重量の25~35%をしめるリグニンは化学的に取り出すには大量の薬剤とエネルギーを投入する必要がある、しかも比較的使用が進んでいないことが課題である。

我々は、白色腐朽菌(タイトル横の写真。キノコの仲間、担子菌類と呼ばれる微生物の効率的なリグニン分解能力が環境調和型産業にとって重要な技術となるとの観点から研究を行った。本稿では、木材利用についてのポイントを整理し、木材リグニンを微生物で分解・利用することの重要性を解説すると同時に、我々が行った研究成果の1つである“木材中リグニンの分解能力を微弱発光により評価する手法”を紹介する。

## 木材は、優良な再生産可能資源である

木材は、人類がこれまでも利用してきた生物資源であり、次のような利点・特徴を持つ。

- 1 再生産が可能な生物資源である
- 2 カーボン・ニュートラルである(CO<sub>2</sub>の排出と光合成による吸収が差し引きゼロでバランスがとれること。長期利用により大気中のCO<sub>2</sub>を増減しない)
- 3 長期安定性と昔から大量に利用してきた経験からの安全性
- 4 用途の多様性(建材などの構造物、紙、燃料としての利用のほか、テルペン類やリグニン成分などの構造的多様性から新規物質の宝庫でもある)

つまり、化石燃料のように一方的にCO<sub>2</sub>を排出して温暖化を招くような

ことがなく、物質の循環が完成する、古くて新しい優良な再生産可能資源である。

## 木材の組成

木材の組成は、繊維質を作る多糖(セルロースやヘミセルロース)と細胞壁や細胞間層で接着剤の役割を果たすリグニンが主成分である(図1)。リグニンは、木材中の褐色成分であり、木材重量の25~35%を占める。その構造は、フェニルプロパン(C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>)を基本としてエーテル結合など丈夫な結合を持つ不均一な高分子である(図2)ため簡単には分解されない。法隆寺の堂塔(668年以降の建設であることが最近の科学的な調査によりわかった)で知られるような木材の長期にわたる安定性の1つの理由は、リグニンの複雑で丈夫な構造にある。

## 木材利用の現状と課題

日本での木材の利用方法は、約6割が建材や合板等とされ、残りの大半は紙の原料(パルプ)に加工される。例えば、国内で主流のパルプ製造法であるクラフト法では、セルロース成分を取り出すためにリグニンは、薬剤(硫化ソーダと苛性ソーダ)を加えて170℃程度の高温で処理し、除去したリグニンの大半は焼却されている(図3A)。そこで、省資源・省エネルギーのために、薬剤とエネルギーの大量消費を改善する新しい産業技術の開発が望まれている。

## 白色腐朽菌によるリグニン分解の応用

自然界に目を向けると、森の中で生育した樹木は蓄積せず、倒木・枯れ木は分解されきちんと物質循環が行われている。中でも難分解なリグニンの初期分解を担当するのが白色腐朽菌である。分類学的には担子菌類に属するキノコの仲間であり、シイタケやエリン



多糖	セルロース	40~55%
	ヘミセルロース	25~35%
	リグニン	25~35%
	その他(灰分等)	~5%

図1 木材の主要な組成・成分  
リグニンは重量の25~35%を占める。

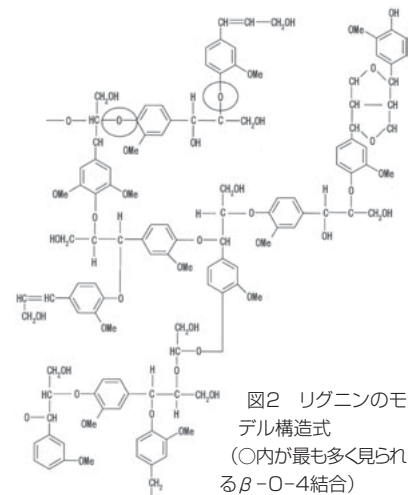


図3 パルプ工場と白色腐朽菌の活用  
A: 木材チップを材料に石油と薬剤を大量に投入しリグニンを溶かしてパルプ(紙)を製造する。B: 木材チップに白色腐朽菌を生育させ、リグニンを部分的に分解すると、薬剤や石油の使用量が削減でき、廃棄物が減量される。さらに、穏やかに分解されたリグニン成分より新しい機能性材料などが得られる。よって、省エネ・省資源、低環境負荷、高付加価値材料の作成が期待できる。



ギも白色腐朽菌の一種であると聞くと身近に感じられる。

ここで、パルプ工場で木材チップを保管中に白色腐朽菌を植え付けてリグニンを部分的でも分解すると、パルプ化工程で投入される薬剤、石油、時間が節約でき、さらにリグニン分解物も新規化合物の宝庫として利用できる(図3)。ここで、重要なのは白色腐朽菌のリグニン分解能力が十分に高いことである。

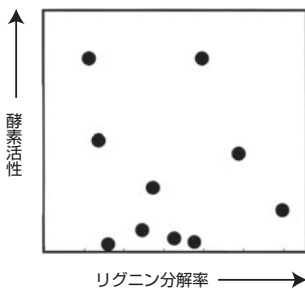


図4 酵素活性とリグニン分解率  
木材に白色腐朽菌を生育させ、酵素(Lac)活性とリグニン分解率を測定した。



図5 発光現象  
木材に白色腐朽菌を生育させ超高感度のCCDカメラで観察すると、微弱な発光が観察された。IRCS (Industrial Research Center of Shiga Prefecture)の文字が光り、浮かびあがる。

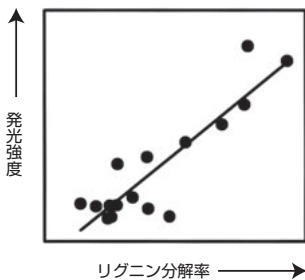


図6 発光強度とリグニン分解能力(グラフ)  
多数の白色腐朽菌などの分離菌株を個々に木材に生育させたところ、発光強度(縦軸)とリグニン分解率(横軸)には相関関係が見られた。つまり、微弱発光を測定することでリグニン分解能力の評価が可能となった。

## リグニン分解能力の評価方法の必要性

白色腐朽菌による木材中リグニン分解能力を測定するには、いくつかの方法が考案されている。

例えば、リグニン以外の多糖を強い酸などで分解し、残った重量をリグニン量として測定する方法や、放射性同位体炭素でラベルしたリグニンを培地に加え、可溶化あるいはCO<sub>2</sub>などとして蒸散した残量を計測する方法が一般的である。

原理は簡単であるがその測定方法には熟練を要することや放射性同位体を扱うために特別な施設を要することなどの問題点がある。この様な欠点を補う簡便な評価方法の開発が必要であり、それにより、リグニンを効果的に分解する微生物を取得し、産業応用されることが期待される。

## 酵素活性だけでは決まらないリグニン分解能力

白色腐朽菌によるリグニン分解反応には、微生物が持つ3つの酵素が主役とされている。その酵素とは、リグニンペルオキシダーゼ(Lip)、マンガンペルオキシダーゼ(Mnp)それにラッカーゼ(Lac)であり、酵素反応により生じるラジカルがリグニン分解をおこなうと考えられている。しかし、キノコより酵素を取り出して木材に作用させてもリグニン分解はほとんど起こらず、リグニンのモデル化合物を使った実験でもLip以外はリグニン中の主要で強い結合( $\beta$ -O-4結合、図2)を切断することができない。

我々の実験でも、木材に多様な種類の白色腐朽菌を生育させ、このときに酵素活性を調べたが、酵素活性とリグニン分解能力には有意な相関はなかった(図4)。つまり、白色腐朽菌によるリグニン分解のメカニズムには、まだ発見されていない重要な物質や機構が存在し、また、白色腐朽菌のリグニン分解能力を評価するには酵素活性を測定するだけでは単純には評価出来ないようである。

## 微弱発光の検出とリグニン分解能力

リグニン分解能力の簡便な評価方法の開発を目指して、次のようなアイデア

アを検討した。白色腐朽菌によるリグニン分解の初期反応は、酵素によるラジカル反応とされ、その反応中に様々なラジカル種の生成と分子内でのエネルギー移動が起っている。ここには微弱な発光をとともう可能性があると考え、リグニン分解のための強いラジカル反応の有無を非侵襲的に調べることに利用した。

始めに、白色腐朽菌を木材に生育させ、これを極めて高感度なCCDカメラで観測すると微弱な発光現象があることを見出した(図5)。

次に、多数の白色腐朽菌などを木材チップに生育させると、やはりリグニン分解能力が高いとされる菌株には微弱な発光現象が見られた。そこで、培養後に木材のリグニン分解率を調べグラフにすると、リグニン分解率と発光強度には相関があることが明らかになった(図6)。

## 最後に

木材は優良な再生産可能資源であるが、木材中のリグニンの分解・利用において、まだ改善の余地があると考えられる。生物的に分解することが1つの手段であり、リグニン分解能力の強力な白色腐朽菌を自然界から探し出す、あるいは担子菌類を遺伝子工学的に改変する努力が行われている。そこで、リグニン分解能力を評価する手法が必要とされるため、微弱発光測定により有望な微生物(キノコ)を探し出す手法を開発した。

この手法の特徴は、簡便で、多数の試料を同時に評価可能であり、さらに非接触的であるために、微生物の混入や成長への影響の心配がなく、長期間経時的な測定ができることである。さらに評価後の試料も別の試験に利用できる。例えば、複雑な化学構造のリグニンを分解して得られる有用な成分(例えば芳香属化合物など)を調製するための材料とすることもできるため、非常に応用性が高く、“木材資源の利用技術開発”に役立つと期待される。

本稿での研究成果は、NEDO産業技術研究助成制度を受けて行ったものであり、京大大学生存圏研究所渡辺隆司教授との共同研究によるものです。

# インテリジェント・シリカ 1

## 光制御ドラッグデリバリーシステム

独立行政法人 産業技術総合研究所 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. インテリジェント・シリカ

シリカと関連する材料は、ガラス材料、吸着剤等として人類に最もなじみの深い材料の一つであり、無数の実用品が存在している。そのようなありふれた素材にもかかわらず、未だに活発な研究開発の対象となっているということも、シリカの特徴である。例えば、ISI Web of Knowledgeで、21世紀に入ってから現在までの学術論文で、論文題名にシリカ("Silica")が含まれるものは、6000件を越えている。このように、シリカが今なお活発に研究されている理由の一つは、界面活性剤や類似体を用いた界面化学の進歩やナノテクノロジーに代表される精密加工技術の進展に関連して、構造がナノレベルで制御された新しいシリカ材料が合成できるようになったからである。

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)では、これらの構造が設計・制御され、かつ機能化されたシリカを「インテリジェント・シリカ」と名付け研究を行っているが、本稿では、3回にわたり最近の研究成果について紹介する。第1回目は、シリカ材料内にあるナノ空間(細孔)をカプセル空間として利用した、光応答性ドラッグデリバリーシステムについて述べる。

### 2. ヘキサゴナル・メソポーラスシリカ

シリカは人類になじみ深いだけに、生体や環境への負荷がほとんどない素材である。さらに、シリカ材料内部には、ナノレベルの細孔空間が形成されており、その大きさや配置等の構造が設計・制御されれば、インテリジェントな機能をシリカが持つことができると期待される。メソポーラスシリカと呼ばれる細孔径が2ナノメートル以上のシリカのなかでも、ヘキサゴナル・メソポーラスシリカ(HMS)と呼ばれる界面活性剤のヘキサゴナル状ミセルを鋳型にすることにより得られる細孔

径がよく揃ったシリカは、「構造が制御された」材料であり(図1)、その応用研究は特に活発である。最近、この細孔空間をカプセル材料に応用し、ドラッグデリバリーシステムへ適用する試みが報告され始めている。シリカは、他の材料と比べても生体適合性が高く、また微生物等による侵食も少ない等の利点を持つ。例えば、HMSの一つであるMCM-41(通常のもは細孔径が3ナノメートル前後)<sup>1)</sup>の内部に、解熱剤であるイブプロフェンを内包させ、その外部への徐放挙動についての報告がなされた。<sup>2)</sup>この場合、MCM-41の細孔が「開いたまま」であるため、内包された化学物質は細孔から拡散によりゆっくりと放出(徐放)されるだけであるが、HMSのドラッグデリバリーシステムへの潜在的可能性を示した。

### 3. 光応答性ドラッグデリバリーシステム<sup>3)</sup>

産業技術総合研究所関西センターは、このHMSの細孔に外部からの刺激に可逆的に応答できる分子の「ドア」を付与して、ドラッグデリバリーシステムに応答性を与えることを試みた。その「ドア」としては、波長の異なる紫外線の照射で可逆的に二量化するクマリン基を選んだ。クマリン基の可逆的二量化反応を細孔の出口で行うことができれば、HMSの細孔に光で開閉する観音開きの「ドア」を施したことになり、その開閉により細孔内の化学物質の拡散を光のスイッチで制御する技術を創出できるのである。

しかしながら、このような光制御の

ドラッグデリバリーシステムは、ただHMSにクマリン基を修飾するだけでは達成されない。このドラッグデリバリーシステムを良好に実現できたクマリン修飾HMSは、クマリン基の改良された修飾法により合成されたサンプルであった(サンプル1)。HMSは界面活性剤を鋳型として調製され、水溶液中に析出した沈殿(as-Synthesized サンプルと呼ばれる)の細孔内には界面活性剤が内包されている。今回の改良法では、クマリン置換基を修飾するプロセスをこの界面活性剤を含んだas-Synthesized サンプルを用い、かつこのプロセスを短時間行うというものであった。クマリン置換基は、まずHMSの外表面に修飾され、その後、細孔内に詰まっている界面活性剤を細孔出口から徐々に取り除きながら、修飾されていくものと考えられる。この際に、このプロセスを長時間行うと、このプロセスに用いた溶媒により界面活性剤が徐々に除去されて、結果としてクマリン置換基が細孔の奥の方にまで入り込み奥も修飾されることになる。短時間での修飾プロセスでは、界面活性剤は細孔出口近傍のみが除去され、その除かれた場所にクマリンの置換基が修飾されることとなる。一方、HMSをシリカ原料(テトラエトキシシラン)とクマリン置換基を持ったシラン化合物の混合溶液から生成させるワンポット合成法のサンプルも調製した(サンプル2)。この2つのサンプルに約200分間(通常のカマリンでは十分に光二量化反応が完結する時間)、クマリンが光二量化する紫外線(波長310nm以上の

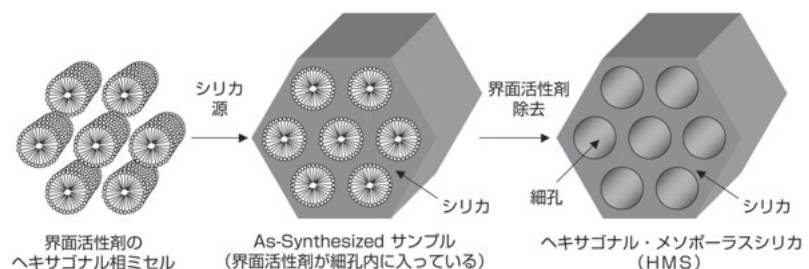


図1. ヘキサゴナル・メソポーラスシリカ(HMS)合成に想定されているメカニズム



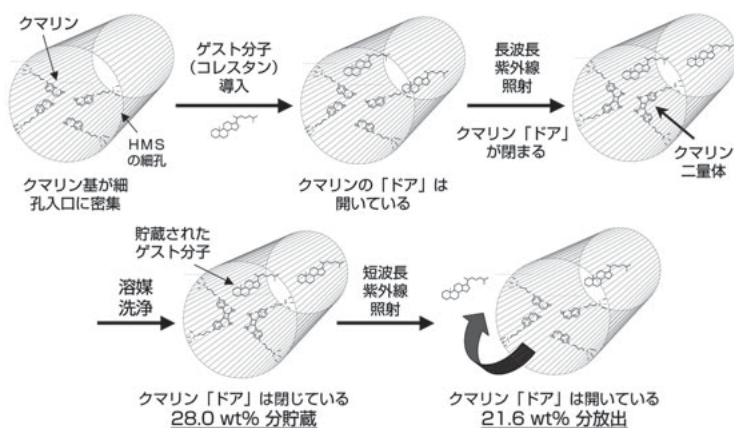


図2. サンプル1を用いた光制御ドラッグデリバリーシステム

長波長紫外線)を照射し、その光二量化挙動、すなわち分子「ドア」の閉まる挙動を紫外線スペクトルで確かめた。サンプル1では完全にクマリンが二量化したことを確認したが、サンプル2ではクマリンの二量化は全く進行しなかった。つまり、改良法で得られるサンプル1は、クマリン置換基はHMSの表面に密集して存在しているため隣のクマリン置換基との距離が十分に近く、光二量化を起こすことができる。おそらく、細孔出口近傍に密集して修飾されているものと考えられる。一方、サンプル2では、クマリン置換基はHMSの表面(細孔内外)で完全に高分散に存在し、隣のクマリン置換基との距離が離れすぎており、二量化反応が全く進行しなかったものと考えられる。

これらサンプルを用いて、光制御によるドラッグデリバリーシステム実験を行った。内包・貯蔵され放出されるモデル化学物質としては、生体内でホルモン等の重要な役割を持ち、分子の大きさがよく知られているステロイド

化合物の一つであるコレステランを選ぶこととした。この実験の概念図を図2、3に示す。まず、コレステランのヘキサン溶液にクマリン修飾HMSを浸してコレステランを十分に吸着させた後、ろ別した。この固体に長波長紫外線を照射した。上述のように、サンプル1では完全に光二量化は進行するが、サンプル2では二量化反応は進行しなかった。その後、十分な量のヘキサンで洗浄した後でも、サンプル1では約28重量%分(全サンプル重量に対して)のコレステランが材料内部に残存している、すなわち貯蔵されていることがわかった。次に、この材料に短波長の紫外線(250-260 nm)を数分間照射し、クマリンの二量体が十分に元の単量体に戻った後、再び十分な量のヘキサンで洗浄した。この場合、内包されていたコレステランの22重量パーセント分(約78%)が材料外部へと放出されたことが確認できた。すなわち、この22重量パーセント分のコレステランは、光照射によりクマリンが二量化して細

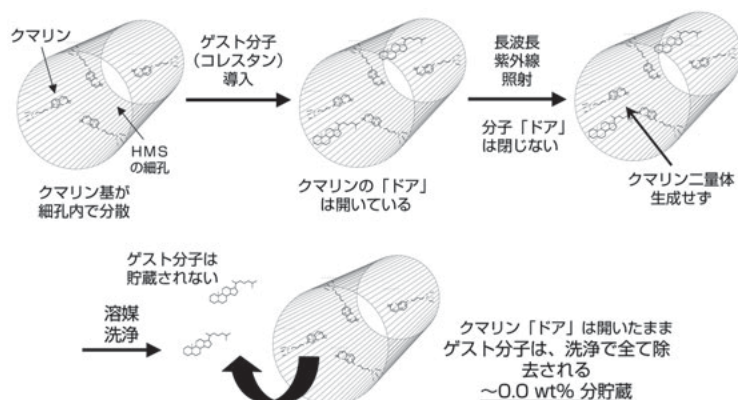


図3. サンプル2を用いた光制御ドラッグデリバリーシステム

孔出口がふさがれたことによりHMSの細孔内に閉じ込められて貯蔵されたものが、クマリン二量体の開裂で「ドア」が開くことにより外部へと放出されたものと考えられる。一方、サンプル2では光二量化が進行しないため、一度細孔内に入ったコレステランも、別の溶媒による洗浄により完全に放出され、サンプル1のように細孔内部に貯蔵されることはなかった。このように、産業技術総合研究所関西センターの新技术・新材料により、光制御ドラッグデリバリーシステムが可能となることが明らかとなった。

#### 4. HMSのドラッグデリバリーシステムへの応用;その後の展開

産業技術総合研究所関西センターの報告の後、米国の研究グループは、HMSのナノ球状粒子の細孔に硫化カドミウムのナノ微粒子の「フタ」を付けることによる、化学物質応答性ドラッグデリバリーシステムを報告した<sup>4)</sup>。またHMSの粒子全面に、温度応答性を持つポリイソプロピルアクリルアミドをグラフトし、温度による内包物の放出制御も報告された。<sup>5)</sup>さらに、超分子の「ナノバルブ」によるHMSからのドラッグデリバリーシステムの試みもなされている。<sup>6)</sup>このように、HMSや類似のシリカ材料によるドラッグデリバリーシステム研究は、この1、2年で急速に発展している。このような官能性有機基を機能的に修飾した新しい概念の「インテリジェント・シリカ」は、今後ますます創出されるだろう。

#### 文献

- 1) C. T. Kresge, M. E. Leonowicz, W. J. Roth, J. C. Vartulii, J. S. Beck, *Nature*, 359, 720 (1992).
- 2) M. Vallet-Regi, A. Ramila, R. P. del Real, J. Perez-Pariente, *Chem. Mater.*, 13, 308 (2001).
- 3) N. K. Mal, M. Fujiwara, Y. Tanaka, *Nature*, 421, 350 (2003). N. K. Mal, M. Fujiwara, Y. Tanaka, T. Taguchi, M. Matsukata, *Chem. Mater.*, 15, 3385 (2003).
- 4) C. Y. Lai, B. G. Trewyn, D. M. Jeftinija, K. Jeftinija, S. Xu, S. Jeftinija, V. S.-Y. Lin, *J. Am. Chem. Soc.*, 125, 4451 (2003).
- 5) Q. Fu, G. V. R. Rao, L. K. Ista, Y. Wu, B. P. Andrzejewski, L. A. Sklar, T. L. Ward, G. P. Lopez, *Adv. Mater.*, 15, 1262 (2003).
- 6) R. Hernandez, H.-R. Tseng, J. W. Wong, J. F. Stoddart, J. I. Zink, *J. Am. Chem. Soc.*, 126, 3370 (2004).

# 平成15年度 新規導入した機器を紹介します。

## 色差計



本装置は、測定対象物の表面、あるいは液体の透過の色を客観的に表す装置で、光源を試料に照射してその反射率あるいは透過率を測定し数値化します。測定試料は、固体・液体・粉体で、ゴムやプラスチック、紙、食品、フィルム等多様な素材、形状の試料が可能です。

- メーカー:ガス試験機株式会社  
仕様:  
・測定データ:Lab ΔLab ΔE, XYZ Yxy等  
・光学条件:反射測定…拡散照明8°受光(d-8, D-8)、JIS Z8722に準拠  
・透過測定…0°照明・全透過受光  
・測光方式:ダブルビーム測光方式  
・光源:ハロゲンランプ  
・測色条件:A, C, D65, F6, F8, F10光の2度視野及び10度視野

## マイクロプレートリーダー

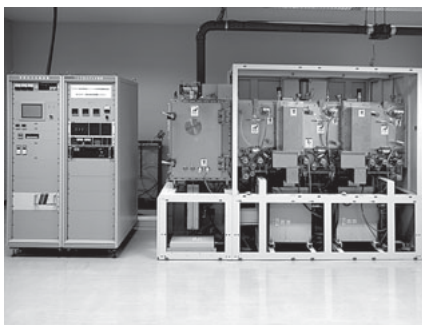


本装置は、0.1~0.2ml程度の少量のサンプル溶液をマイクロプレートと呼ばれる多穴容器に入れ、多検体の吸光度を同時に測定します。これにより溶液に含まれる化合物の濃度や酵素活性を求めることができます。

- メーカー: BIO-TEK社(米国)  
製品名: マイクロプレート分光光度計PowerWaveX  
仕様:  
・測定波長: 200~999nm(1nm毎、ただしマイクロプレートの素材による)  
・波長選択: グレーティングモノクロメーター  
・光源: キセノンフラッシュランプ  
・波長ノット幅: 5nm  
・波長正確性: ±2nm

## 大型スパッタリング装置

平成11年度NEDO地域コンソーシアム研究開発事業



金属、セラミックス、プラスチックなどの各種材料上へ金属、セラミック等の薄膜を成膜することができます。ターゲットを2種類取り付けることが可能であるため、2種類の材料による積層膜を形成することが可能です。

- メーカー: 日本真空技術株式会社  
仕様:  
・成膜方式: 2極平板RFおよびDCマグネトロンスパッタリング(RF・DC重畳可能)  
・基板基板サイズ: 261mm×200mm×1mmt  
・基板加熱温度: 最高300°C  
・電源容量: 2kW・DC電源、5kW・RF電源(13.56MHz)  
・膜厚分布: ±5%以内  
・成膜速度: 透明導電膜材料で20nm/min以上  
・成膜圧力: 0.1Pa~2.0Pa  
・ガス導入系: Arおよび酸素等の2系統  
・到達圧力:  $1.3 \times 10^{-4}$ Pa以下

## ホール測定装置

平成11年度NEDO地域コンソーシアム研究開発事業



導電性から半絶縁性まで、幅広い範囲の半導体材料の比抵抗(導電率・体積抵抗率)、キャリア濃度、ホール移動度およびそのキャリアタイプの測定を液体窒素温度から500°Cまでの温度範囲で行うことが可能です。特に、半導体薄膜の電気特性測定に適した装置です。

- メーカー: 株式会社東陽テクニカ  
仕様:  
・試料サイズ: 10mm×10mm×1mmt  
・比抵抗範囲:  $10^{-7}$ Ωcm~ $10^8$ Ωcm  
・キャリア濃度範囲:  $10^{12}$ cm<sup>-3</sup>以下  
・ホール移動度範囲: 0.001cm<sup>2</sup>/V・s以上  
・印加電流範囲: 5pA~100mA  
・磁場強度: 0.8T以下  
・試料温度範囲: 77K~723K  
・試料雰囲気: 大気、真空、He

# 技術普及講習会のご案内

最新の機器による測定・分析技術の普及と工業技術総合センターの試験研究用設備機器の利用促進を図るため、技術普及講習会を開催します。この講習会では、個々の技術についての解説と機器を用いての測定・分析の実演・実習を行います。大いにご利用ください。

平成16年度 技術普及講習会一覧表

番号	講習会名称	日程	内容	対象機器	定員
1	静電気測定対策技術	10月19日(火) 13:00～17:00	静電気の発生から静電気除去対策の基礎と静電位測定。プレートモニターによるイオナイザーの評価。	静電気測定器	5名
2	耐ノイズ性評価技術	10月18日(月) 13:00～17:00	静電気放電・バーストノイズ・雷サージをはじめとする各種電磁ノイズに対する電子機器の耐性評価技術。	耐ノイズ性総合評価システム	5名
3	三次元測定技術	2月頃 9:45～16:30	接触式プローブによる機械部品などの三次元精密寸法計測技術。(座標系定義、装置の操作など)	三次元測定機	5名
4	表面粗さ・真円度測定技術	11月16日(火) 9:45～16:30	機械部品の表面粗さおよび真円度測定技術。	表面粗さ測定機 真円度測定機	5名
5	ラピッドプロトタイプング利用技術	10月6日(水) 13:00～17:00	ラピッドプロトタイプング装置による樹脂モデル作成手法。	ラピッドプロトタイプング装置	5名
6	全有機炭素計測定技術	11月中旬 9:45～16:30	水道法の改正により、試験項目に加えられたTOC測定に関して、測定原理及び測定方法等の基礎的な測定技術における講義と実習	全有機炭素計	5名
7	チップ型電気泳動装置による微量、迅速、高感度分析技術	10月下旬 13:00～17:00	最新のチップ型電気泳動装置を用いたDNAなど核酸の分子サイズや濃度の微量・迅速・高感度分析技術の講義と実習	チップ型電気泳動装置	4名
8	ガス透過率測定技術	11月24日(水) 13:00～17:00	最新のガス透過率測定技術に関する講義と実習	ガス透過率測定装置	5名
9	ゲル・パーミネーション・クロマトグラフによる分子量測定	2月中旬 9:45～16:30	ゲル・パーミネーション・クロマトグラフ分析の原理と装置の操作	分子量分布測定システム	5名
10	低真空型電子顕微鏡による微細表面形状観察と元素分析	3月上旬 9:45～16:30	エネルギー分散×線分析装置付電子顕微鏡の原理と各種試料の観察、分析実習	低真空型電子顕微鏡	5名

開催日：上記のとおり。現在未決定の日程につきましては、決まり次第受講申込者へ連絡します。(日程は、都合により変更となる場合があります。変更のある場合には、受講申込者に連絡します。)

場 所：滋賀県工業技術総合センター 研修室

受講料：無料

申込み：下記の申込書にご記入の上、FAXまたは郵便でお申込みください(講習会ごとに別葉でお申し込み下さい)。受講申込書の受付順に受講者を決定します。ただし、受講希望者が多数のときは、一企業一名とさせていただく場合がありますので、予めご了承ください。受講決定者には受講票をFAXにて送付します。

問合せ・申込み先 滋賀県工業技術総合センター 深尾、佐々木

〒520-3004 滋賀県栗東市上砥山232 TEL: 077-558-1500 FAX:077-558-1373

## 技術普及講習会受講申込書

平成16年 月 日

講習会番号

講習会名称

申込者氏名

会社名

部署

TEL

会社住所

FAX



(財)滋賀県産業支援プラザ 2004年度

# 9・10・11月開催の技術研修のお知らせ

産業支援プラザが開催する技術研修(9・10・11月)をお知らせします。この技術研修は、大学の教授を始めとして研究機関および産業界の第一線で活躍中の専門技術者が講師を担当します。基礎技術と実践技術の融合を目指し、最新の技術情報を織り込んだ実習・セミナーの講座を多く設けています。

## シーケンス制御(ラダープログラミング)講座

初めての方を対象に、PLCの概要から入出力機器を動かすための基本的なラダープログラムの作成まで実習を通じて習得していただきます。また、PLCで異常が発生した場合の対処方法についてもご説明します。

日程：9月1日(水)、9月3日(金) 2日間12時間

受講料：25,000円(テキスト代・消費税込)

受講対象者：これからPLCを使用しようと考えておられる方。パソコンを使ってPLCのプログラム作成やデバックを行いたい方。

## ISO14001内部監査員養成講座

環境マネジメントにおいては実力ある監査員による経営に役立つ体系的な監査の実施が必要とされています。そこでISO14001を理解し、ISO19011に基づく内部監査のプロセスを習得し、環境法規制の知識を持つことが内部監査員にとって最優先事項と考え、講座を開催します。ぜひご参加ください。

日程：9月16日(木)、9月17日(金) 2日間12時間

受講料：30,000円(テキスト代・消費税込)

受講対象者：内部監査業務に携わる方、ISO14001推進業務の方、環境マネジメントシステム構築担当者の方。

## 知的財産権入門講座

本基礎講座は、知的財産権法をこれから学ぼうとする方、初めて実務にたずさわる方を対象に、経験豊富な弁理士の方々を講師としてお招きし、知的財産権法の基本的な概念、原則について平易に解説します。ぜひ、この機会に本講座

を受講され、知的財産権制度への理解を深め、体系的に経験・知識を積まれることをお勧めします。

日程：10月25日(月)、10月26日(火) 2日間12時間

受講料：15,000円(テキスト代・消費税込)

## AutoCAD活用講座

AutoCADを操作されている方で、もっと効果的に効率よく操作できるような活用法について実習を主に学習します。

日程：11月2日(火)、11月5日(金)、11月9日(火)、11月12日(金) 4日間24時間

受講料：26,000円(テキスト代・消費税込)

受講対象者：入門講座を受講された方、AutoCADの経験の浅い方。

## 申込手続(受講申込書は産業支援プラザから入手してください)

①受講申込書に記入の上郵送(FAX可)するか本講座のHP(セミナー情報)からお申し込みください。

<http://www.shigaplaza.or.jp/>

②受講料の払込み：申込締切り次第、受講通知書と受講料請求書を送付しますので、納期日までにお願いします。

③受付後の受講料は返還しません。

## 申込締切

各講座開講の2週間前。ただし定員になり次第締切ります。

## お問合せ・申込先

(財)滋賀県産業支援プラザ 技術支援グループ  
〒520-3004 栗東市上砥山232(工業技術振興会館内)  
TEL 077-558-1530 FAX 077-558-3048

## 助成金

本講座を受講する場合、事業主は雇用能力開発機構の「キャリア形成促進助成金」を利用することができます(ただし、開講1ヶ月前までに「年間職業能力開発計画」の作成・提出が前提となります)。助成金については、雇用・能力開発機構滋賀センター(077-525-9300)にお問い合わせください。

## テクノネットワーク No.79

平成16年8月12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

529-1804 甲賀郡信楽町長野498  
TEL 0748-82-1155 FAX 0748-82-1156