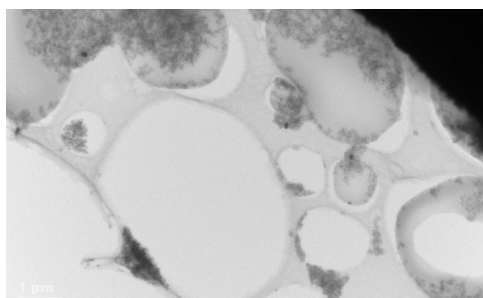
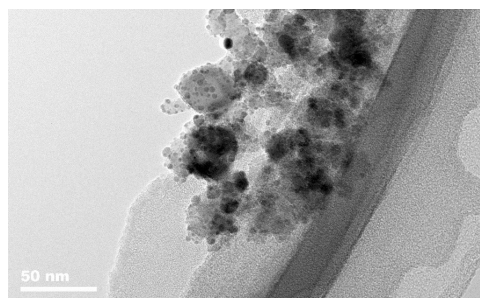


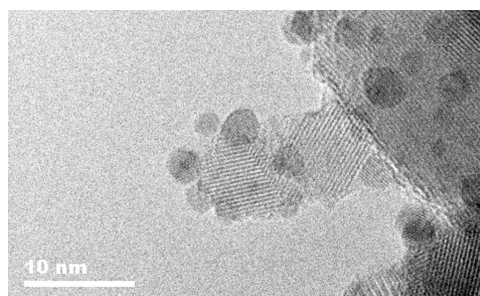
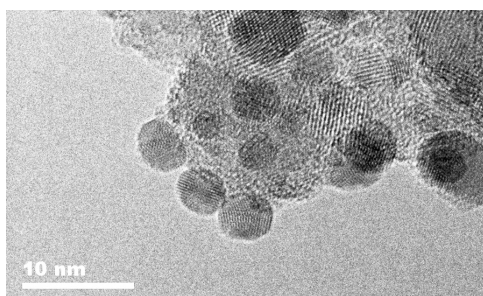
微粒化技術を応用した環境にやさしい木材保存剤の開発



微粒化処理前の凝集した粒子



微粒化処理後の粒子（コア-シェル構造）



ナノ粒子の拡大～保存剤に添加した一部の金属粒子TEM像～



(シロアリの浸食あり)



(腐朽菌の発生)



(防蟻防腐性あり)
注入処理木材

未処理木材

(詳細は、本誌2ページをご覧ください。)

目

研究紹介

- 微粒化技術を応用した環境にやさしい木材保存剤の開発 2
- 安心・安全のための移動体センシング技術 3
- 発光細菌を用いた環境モニタリングに関する研究 4
- 分散型水田防除草システムの研究 5
- 交流インピーダンス法を用いた細胞活性測定法の開発 6

技術レポート

- 海洋深層水からのリチウムの回収について 7
- マルチノズル式エレクトロスピンニング装置について 8

次

国際会議レポート

- InterPACK2011に参加して 9
- ISAAT 2011、EMO Hannoverに参加して 10

トピックス

- 学位取得者の紹介 11
- 受賞者&表彰者の紹介 12
- テクノシンポジウム2011 報告 12

微粒化技術を応用した環境にやさしい木材保存剤の開発

中央研究所 加工技術課 主幹研究員 岩 坪 聡

1. はじめに

地球温暖化対策として、森林の炭素吸収機能や木材の炭素貯留機能の活用が注目されている。しかしながら、木材が腐朽やシロアリにより短期間で劣化すると、炭素貯留期間が大幅に減少する問題が指摘されている。これを防ぐには木材保存剤による処理が効果的である。現在、木材保存剤は難溶性銅化合物をアミン等で水溶化したタイプが主流であるが、木材にアミン臭が残ることや、雨水により銅が溶出するなど問題があった。当センターでは、県農林水産総合技術センターと共に銀や銅などの金属微粒子が腐朽菌などの抑制に対し効果があることを明らかにしてきた。それを木材の保存剤として使用するためには、数ミクロン以下の木材の（仮）道管に、それら固体粒子を目詰まり起こすことなく内部に注入させる必要がある。一般的に用いられるビーズミルなどの微粒化方法では、金属粒子はその形状が変形するだけで微粒化し難い材料であった。そこで高圧湿式ジェットミル法を用いた微粒化技術と、それに適した粒子作製方法の組み合わせを検討した結果、安価に1ミクロン以下の金属微粒子を作製することができた。それを原材料とした保存剤を開発し、その防腐防蟻性と木材への浸透性との関係を調べた。

2. 微粒化処理

銅系微粒子は、CSD(Chemical Solution Deposition)法で作製した。その後、作製した粒子の水溶液を高圧湿式ジェットミル法HJMで、粉碎・微粒化処理を行った。図1にHJM処理の概要を示す。この方法では、240MPaの高圧条件で銅系粒子を含む保存剤をチャンバーノズルから噴射することで、非常に高速な流れと強いキャビテーションを引き起こしている。

図2にその処理による銅系粒子の径の分布状態変化を示す。1回の処理($N_p = 1$)でも十分な効果があるが、それを数回繰り返すことで、平均粒径がより小さくまた粒度の分布が非常に狭くなることが分かる。この平均粒径の減少はもちろんであるが、この分布が小さいことが（仮）道管での目詰まりを少なくすることにつながる。これが本処理剤の優れた特長となっている。

図3に微小蛍光X線で分析した注入木材内部の銅分布の変化を示す。上部が木材表面で、その部分から注入処理を行った。白い部分は銅が検出された場所を示している。HJM処理を行っていない数ミクロン粒径を有する保存剤を使用した注入処理の場合、粒子が木材表面で詰まり、木材内部に深く浸入していないことが分かる。一方、HJM処理により最大粒径を1ミクロン以下に制御したものは、銅系粒子が数cm程度、木材内部に浸入していることが分かる。この処理を施した保存剤のみが、優れた防腐防蟻性を有していた。

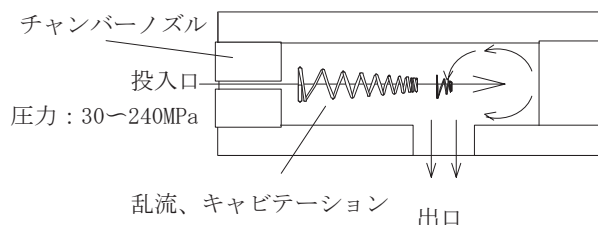


図1 高圧湿式ジェットミル法HJMの概要

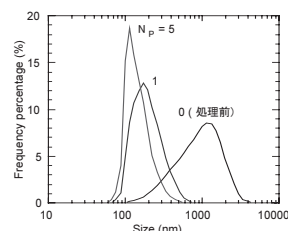
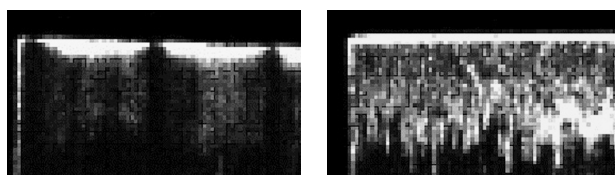


図2 HJM処理による粒度変化



(a) HJM処理前の保存剤 (b) HJM処理後の保存剤

図3 微小蛍光X線で分析した木材内部の銅分布

3. 終わりに

今後、実際の防腐処理工場で行われている繰り返し注入などに対する安定性試験や長期間にわたる防腐防蟻試験を行い、保存剤としての応用を展開していく予定である。

「参考文献」

[1] 岩坪聡、栗崎宏、「木材注入用防腐防蟻処理粒子液の作製方法」、特願2010-196232

安心・安全のための移動体センシング技術

—高齢者異変検知予測システムの開発—

中央研究所 材料技術課 副主幹研究員 塚本 吉 俊

1. はじめに

人口の高齢化が進むにつれ、一人暮らしや介護を必要とする高齢者が増加している。特に独居高齢者の場合、異常の早期発見と日常の安全や健康管理の面で個人の状態に合わせた支援が求められている。そこで、実際に運用されている焦電型赤外線センサを用いた高齢者見守りサービスに着目し、検知データの蓄積と解析により、利用者の生活状況の把握と異変を検知する指標について検討を行ってきた。

2. データ収集システム

図1は、高齢者見守りシステムの構成である。寝室や日常よく使う部屋、廊下、玄関等に人の動きに反応する焦電型赤外線センサを設置し、その検知回数をサービスセンターで蓄積する。解析には使用許諾を得たユーザのデータを用い、検知したセンサの数と場所から滞在・移動の状態を推定し、検知が継続する間の強度を求め、統計的処理を行った。

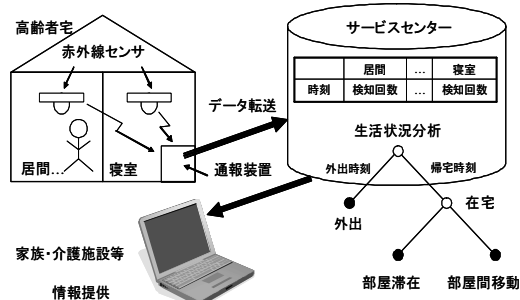


図1 高齢者見守りシステム

3. データ解析事例

①中長期的なデータ解析事例

図2は、健常ユーザの7年10ヶ月分の日々の検知強度の推移を示したものである。図から、季節変動が見みられるが、年単位では同時期（季節）に同様の検知傾向を示すことがわかる。一方、近似直線からは検知強度が年々低下していることがわかり、これは体力低下をとらえているものと考えられる。

②認知症ユーザの行動モデル

認知症の場合、睡眠障害等で夜間も行動（徘徊）する例が多くあることが知られている。図3にモニタ中に認知症を発症したユーザの検知状況の可視化例を、図4に行動発生時刻と継続時間による分析例を示す。健常時（図3(a)）は、夜間の検知はほとんど見られないが、認知症発症後（図3(b)）は、

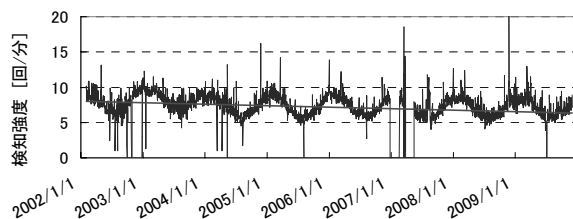


図2 1日の検知強度の推移

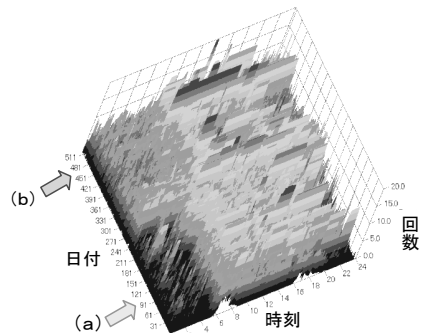
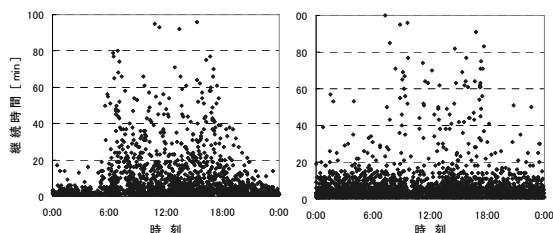


図3 行動発生状況の可視化



(a)健常時 (b)認知症発症後

図4 行動発生時刻と継続時間（1ヶ月集計）

短時間の検知が昼夜の区別なく見られる。また、廊下や玄関等での検知が多く見られるという特徴もある。行動発生頻度の継続的な分析により、睡眠障害や徘徊等の認知症周辺症状の進行が把握可能となる。

4. おわりに

赤外線センサによる見守りシステムは、人手では困難な24時間365日の見守りを、低コストに実現する手段として有効である。また、データ解析により、日々の生活パターンや体力変化の推移が把握できるほか、特に夜間の行動把握も可能となる。

高齢者の見守りには、医療、福祉介護、生活支援の各種サービス提供者が相互に連携する必要がある。この点で、データ解析で得られる情報を共有し、活用するしくみの整備が、今後さらに重要になると考えている。

謝辞 本研究は、科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業(JST/CREST)『安心・安全のための移動体センシング技術』の支援を受けて行った。

発光細菌を用いた環境モニタリングに関する研究

生活工学研究所 生産システム課 主任研究員 牧村 めぐみ

1. はじめに

環境中の重金属類や内分泌攪乱ホルモン、変異原物質等の有害化学物質が人体や生態系に及ぼす影響を総合的に評価できるバイオアッセイが注目されている。

この方法は微生物や細胞を使って、有害物質に暴露した時の生存率・阻害率または死亡率等から毒性の評価をするものであり、多種類の化学物質を含む試料に対する有害性を、簡便・多検体同時にスクリーニングすることができる。

本研究は、環境中の様々な有害化学物質による総合的な急性毒性を、試料にNaClの添加を必要としない淡水性発光細菌 (*Vibrio qinghaiensis*以下Q67) の発光阻害を測定して、即時にモニタリングすることを目的とした。比較のため、一般的によく利用されている海洋性発光細菌 (*Vibrio harveyi* 以下NBR C15634) も用いて発光細菌の活性特性、発光阻害測定方法の検討を行った。また、毒性物質をそれぞれ任意の濃度純水または海水に溶かしたものをサンプル液とし、毒物濃度による発光量の変化と、曝露時間による発光量の変化を調べた。

2. 実験方法および結果

100mlの三角フラスコに30mlの液体培地を分注し、あらかじめ寒天培地で前培養したQ67を1白金耳植菌し培養した。その培養液の濁度と発光量を0時間から48時間後まで適宜、測定した。

その結果、23℃、80rpmで振とう培養した後の培養液 (OD₆₀₀が0.8~1.0付近) でもっとも強い発光が得られ、その発光量は半日程度持続することが分かった。これより、毒性評価には培養時間16h前後で、OD₆₀₀が0.8~1.0の培養液をその日の実験に用いることとした。

同様にNBR C15634を1白金耳植菌して、その活性が高く、発光量が安定する培養条件を調べた。その結果、24℃で16時間静置培養した後の培養液 (OD₆₀₀が0.6~1.0) でもっとも強い発光が得られ、その発光量は1日程度持続することが分かった。

次に、毒性物質として、K₂Cr₂O₇、CuCl₂・7H₂O、ZnCl₂、1,4-ジオキサン、ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタンをそれぞれ任意の濃度純水および海水に溶かしたものをサンプル液とし、これに培養液を添

加して0~30分間定時に発光量を測定し、毒物濃度による発光量の変化と、曝露時間による発光量の変化を調べた。

毒物濃度による発光量の変化を調べた結果を図1、2に示す。測定時間は暴露後5分、発光量の変化は式1から求められる発光阻害率で表した。

$$\text{発光阻害率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{サンプル液の発光量}}{\text{コントロールの発光量}}\right) \times 100 \quad (\text{式1})$$

その結果、1,4-ジオキサンはどちらの発光細菌とも同程度の濃度で発光を阻害したが、その他の毒性物質はQ67のほうが感度が高く、より低濃度で発光を阻害した。特に重金属に対しては、10倍以上の感度があった。感度の面では、一般的によく利用される海洋性発光細菌以上であることが分かった。

また、メダカ等の魚類、ミジンコ等の甲殻類を用いたバイオアッセイと比較すると、培養も簡単で、数十分の曝露時間で試験が終了するという利点がある。

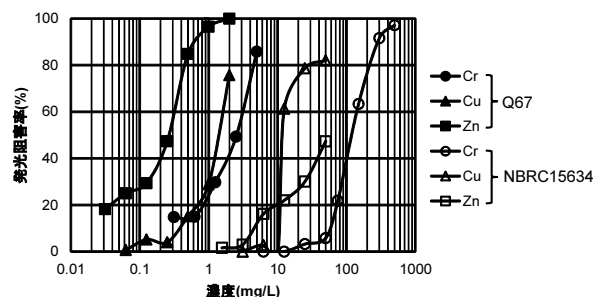


図1 重金属による発光量の変化

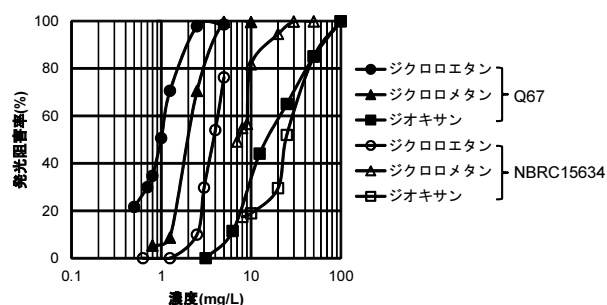


図2 有機溶剤による発光量の変化

3. おわりに

これらの結果を踏まえ、23年度は富山県立大学と産学官連携先行研究を行い、測定の迅速化を図るために凍結乾燥菌体の取得法 (凍結乾燥法、再活性化法など) の確立を目標とし、取り組んでいる。

分散型水田防除草システムの研究

機械電子研究所 機械システム課 主任研究員 金森直希

1. はじめに

米の高付加価値化や自家栽培を目的とした水稻栽培の減農薬化・無農薬化の需要が高まっている。農薬の使用量を減らすとそれまで抑制されていた雑草は当然成長するようになる。他の何らかの雑草対策が必要になるが、全国に普及・浸透するような雑草対策が未だ存在しないのが現状である。

本研究では、様々な立地条件や規模の水田に対して柔軟に対応でき、かつ人による操縦・操作を要しない分散型水田防除草システムを提案し、その構成要素である濁水化ユニットの試作・試験を行って基本機能を確認したので、その概要を報告する。

2. 分散型防除草システムの特長

本分散型防除草システムは、図1に示すように、水を張った水田に浮かべた複数の小型移動体（濁水化ユニット）がそれぞれ自身近傍を濁らせながら稲間を勝手に動き回ることによって水田全体を濁らせ続けるシステムである。水田の面積や形状に応じて投入するユニットの数を自由に変更でき、山間部の棚田のようにこれまで機械化・省力化の恩恵を受けにくかった水田への適用も期待できる。

本防除草システムは、代掻き（しろかき）直後の水田のように水を濁らせた状態に保つと雑草の出芽や成長が抑制される¹⁾という防除草手法の機械化を試みるものである。中耕除草機などの機械・器具によって草を踏み潰して切断したり土中へ埋没させたりする従来の機械的防除草法とは異なり、アイガモが水田内を泳ぎ回ることによる防除草効果に近いと考えられる。

3. 濁水化ユニットの試作・試験

次の3機能を有する濁水化ユニットを試作した。

- (1) 水に浮かび水面内を移動する機能
- (2) 水流を発生させ自身近傍を濁水化する機能
- (3) 太陽電池利用のエネルギー自立機能

水田の水に混入している藁や草の切れ端、ゴミ、虫などに対する堅牢性を重視して、水面内の移動と水流発生機能については魚の鰭(ひれ)に倣った弾性フィンを振動させる機構とした。

エネルギー自立機能については、曇天時など受光量が減少する場合でも常に太陽電池の発電電力が最大となるようにリチウムイオンポリマー二次電池への充電電流を調節する機能を備えた電源回路を作成

し搭載した。

実際の水田の土を敷いた試験水槽の中で濁水化ユニットを動作させたところ、図2に示すように弾性フィンの振動によって水流が発生し濁水化すること、および水槽内をゆっくりと移動することが確認できた。

4. おわりに

本研究では、誰でもどこでも使える分散型水田防除草システムを目指し、濁水化ユニットの試作と水槽実験を行い基本的な機能を確認した。実用化のためには、防除草効果の詳細な調査、複数台のユニットによる広範囲の濁水化の検討、濁水化ユニットの小型化などが必要である。

参考文献

- 1) 田面水の攪拌が雑草の発生に及ぼす影響, 雑草研究, Vol.48(別冊) (2003)
- 2) 若い研究者を育てる会研究論文集, vol.24, 1-6 (2011)
- 3) 富山県工業技術センター研究報告, vol.25, 119-120 (2011)

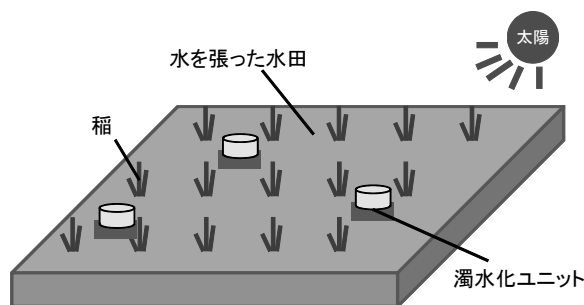


図1 分散型水田防除草システムの概念図



図2 試作機による濁水化実験

交流インピーダンス法を用いた細胞活性測定法の開発

機械電子研究所 電子技術課 主任研究員 高 田 耕 児

1. はじめに

微生物によるバイオ燃料等の有用物質生産においては、活性の高い微生物や酵素の探索が重要な課題となる。ここで多くの微生物の中から活性の高い微生物をスクリーニングするには、迅速・簡便に微生物の活性を測定する方法が必要と考えられる。本研究では、特別な前処理を必要とせず、細胞に与えるダメージが小さいという利点を持つ交流インピーダンス法を用いて、迅速・簡便に微生物の活性を測定する新しい方法の開発を目指している。

2. 実験方法および結果

まず、酵母の増殖を交流インピーダンス法により測定した。電極は、面積 1.4mm^2 の一对の金薄膜電極を用い、終濃度で 2mM の $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]/\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ を培養液に添加した。印加電圧 50mV で周波数 10Hz ~ 600kHz 間を測定し、複素インピーダンスプロットから電荷移動抵抗 (R_{ct}) を求めた。その結果、図1に示すように、酵母が増殖して、濁度 (酵母の数に比例する) が増加するのに伴い、 R_{ct} も増加することが分かった。このことから、酵母の増殖活性を R_{ct} の増加として捉えられる可能性が示された。また、酵母を十分に増殖させた後、培地を新鮮なものに交換すると、濁度はもともと数が多いために大きな変化を示さないが、 R_{ct} は数十分という短い時間で大きく増加することが分かった (図2)。さらに、凍結保存した酵母でも新鮮な培地で希釈して培養を始めると、1時間程度で R_{ct} が急激に増加することも分かった。これらのことから、 R_{ct} の測定により、酵母の増殖活性を短時間で捉えられる可能性が示された。

また、測定値のばらつきを小さくするために、新たに電極チップを開発した (図3)。この電極チップは8つの電極部が96ウェルプレートのウェルに挿入できるようになっており、多検体の測定にも対応できる。また、電極先端部は微細なくし型電極となっており、これにより電流密度を増加させ、S/N比を向上させることができる。このチップを用いて酵母培養前後の培養液を測定した結果を図4に示す。それぞれ4つの電極で測定した結果を重ねて表示してあるが、ほぼ同一の曲線上に乗っており、測定値のばらつきは従来用いていた電極と比べて大幅に抑えることができた。

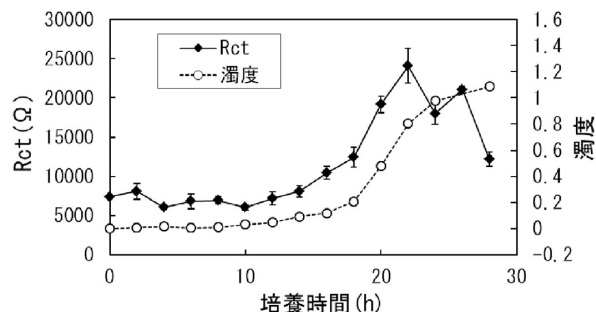


図1 酵母増殖に伴う R_{ct} と濁度の変化

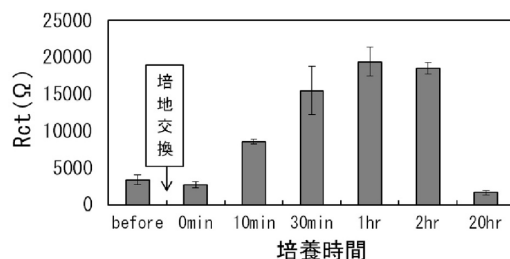


図2 培地交換後の R_{ct} の変化

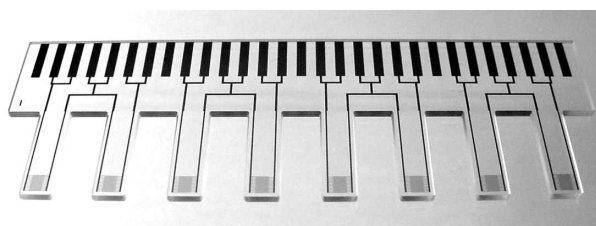


図3 電極チップの外観写真

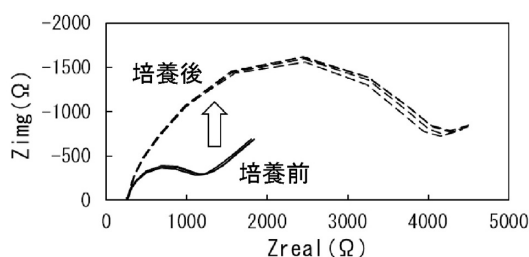


図4 酵母培養前後の培養液の複素インピーダンスプロット

3. おわりに

本研究では、交流インピーダンス法により、短時間で酵母の増殖活性を測定することが分かった。今後は、本測定法の原理を十分に解明するとともに、酵母以外の微生物や培養細胞に応用するほか、電極の修飾等を行い、酵素反応等の活性測定にも応用したい。

海洋深層水からのリチウムの回収について

中央研究所 評価技術課 課長 九 曜 英 雄

1. はじめに

レアメタルの中でもリチウムは携帯電話、パソコン、自動車用のリチウムイオン電池の電極原料として非常に注目が集まっています。特に電気自動車やハイブリッド車に搭載されるリチウムイオン電池は、容量の大きさから電子機器とは比べ物にならないほど多くの金属リチウムを消費し、また、リチウムイオン電池搭載自動車は当初の想定よりも急激に普及しつつあることからリチウムの不足が大変懸念されています。

全世界の採取可能埋蔵量は約1,000万トンと推定されていますが、世界の車の50%がリチウム電池搭載の電気自動車やハイブリッド車になったとすると790万トンのリチウムが必要となるという試算もあります¹⁾。

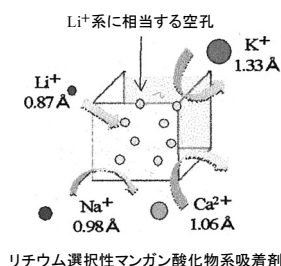
日本は、世界最大のリチウム輸入国ですが、リチウム鉱物はほとんど産出されず、その多くを南米に依存している状態であり、今後の資源不足を解消するためにも、独自なリチウム回収技術の開発が望まれています。その方法の一つとして考えられるのが海水に含まれている低濃度のリチウムを回収する技術です。

海水には、平均濃度0.17mg/Lという極わずかのリチウムが含まれていますが、海水全体で見れば2,300億トンもの膨大な量になります。全世界の採取可能埋蔵量約1,000万トンと比べても、桁違いの量が海に存在することになります。また、モリブデン(0.009mg/L)、バナジウム(0.001mg/L)などの他のレアメタルに比べれば濃度が高く、海水からの回収で最も経済的に成り立つレアメタルと考えられています。

2. リチウム吸着剤について

リチウムの回収方法は溶媒抽出法や共沈殿法などいくつかありますが、経済性や環境面から、現在最も有用な方法と考えられているのがリチウム吸着剤を使用した吸着法です。主にチタン酸化物、アンチモン酸化物、リン酸ジルコニウム、マンガン酸化物などの無機系化合物が吸着剤として検討されてきましたが、現在は、マンガン酸化物が

主流になっています。海水中にはリチウムと同族のナトリウムやカリウムといったアルカリ金属イオンが多量に存在するため、低濃度のリチウ



ムを吸着するには高いリチウム選択性が要求されます。マンガン酸化物系の吸着剤はリチウムイオンの大きさに匹敵する空隙が存在し、海水からでもリチウムを選択的に吸着し(図1)、35~40mg/g程度の吸着能力を持つものも開発されています。

一般に $\text{Li}_n\text{Mn}_2\text{O}_4$ で表され、酸処理でリチウムをはずした $\text{H}_n\text{Mn}_2\text{O}_4$ を海水に浸すと(1)式のようにリチウムを吸着し、(2)式のように酸で処理することにより、リチウムを高純度で回収することができます。



また、この化合物はリチウム電池の正極材料でも用いられる物質であり、できるだけ多くのリチウムを出入りさせるという点で開発方法が一致しており、今後さらに高性能な吸着剤が開発される可能性も高いと考えられます。

3. 海洋深層水からのリチウム回収

吸着剤を用いた海水からのリチウム回収は、我が国においても佐賀大学海洋エネルギー研究センターで小規模ながら工業的実用化を目指した研究がされましたが採算が成り立たず、まだ実用化に至っていません。

これらの解決法の一つが海洋深層水からリチウムを回収する方法で、以下の理由で回収コストの低減が期待されます。

- ① 海洋深層水は表層海水よりもリチウムイオン含有率が高く(滑川深層水0.21mg/L、入善深層水0.19mg/L)、回収効率の向上が図れる。
- ② 海水が清浄であり、メンテナンス費用が低減できる。
- ③ 深層水温度(8℃)では、表層水温度(25℃)に比べ、吸着平衡に達する時間が約1/4に短縮できる可能性があり、回収速度の向上に繋がる。
- ④ 海洋温度差発電、魚介類や藻類の養殖等の多用途利用による回収コストの低減

当センターにおいても吸着剤のナノ化による高速リチウム吸着モジュールの開発研究に着手したところであり、これら海洋深層水のメリットと併せ、リチウム回収の早期実用化に取り組んでいます。

参考文献

- 1) 河本 洋, 「リチウム資源の供給と自動車需要の動向」 科学技術動向2010,12月号,p17-27

マルチノズル式エレクトロスピンニング装置について

生活工学研究所 製品科学課 副主幹研究員 金丸 亮 二

1. はじめに

エレクトロスピンニング装置とは、ナノファイバーを作製する装置のことです。ナノファイバーとは、直径が数百nm（1nmは1mmの百万分の1）以下の繊維のことです。エレクトロスピンニング装置によるナノファイバーの研究の歴史は意外と古く、数十年前から行われており、様々な有用性が見いだされています。しかし、実用化された例は少なく、その最大の要因は、生産性の低さであると言われています。その欠点を克服する1つの方法として、マルチノズル方式があり、富山県工業技術センターでは、昨年、ものづくり研究開発センターに、その方式によるエレクトロスピンニング装置を導入しました。その特徴や使用上の注意点等をここで紹介します。

2. マルチノズル方式の特徴

エレクトロスピンニング装置の動作は、樹脂を溶剤等に溶かした樹脂溶液を細いノズルから、電気的な引力でターゲットに向けて放出するというもので、この際、溶液は多数に枝分かれし、ナノファイバー化してターゲットに付着します。ノズルが1つだけのものを、シングルノズル方式と言い、このノズルの数を複数にしたのが、マルチノズル方式です。マルチノズル方式ではノズル同士が干渉するため、ナノファイバー紡糸は困難とされてきました。しかし、メーカーの技術の進歩により、近年、ようやく紡糸可能な装置が販売されるようになりました。その紡糸状況を図1に示します。



図1．紡糸状況（下がノズル、上がターゲット）

当センターの装置は、有効600mm幅のナノファイバー不織布を、連続的に生産することができます。また、マルチノズル方式は、幅方向、長さ方向での性能のばらつきが少ないことも特徴のひとつになっています。

（装置の主な仕様）

不織布最大有効幅：600mm

不織布長：20m以上連続紡糸可

繊維径：10nm～1000nm

生産速度：5mm/min～100mm/min

メーカー：(株)Top tec

図2に、ポリウレタンナノ不織布と、その電子顕微鏡写真を示します。

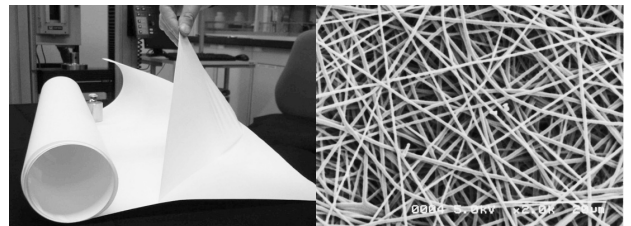


図2．左：ポリウレタンナノ不織布（上に持ち上げているシート(下は離型紙)）右：その電子顕微鏡写真

3. ナノファイバー不織布の特徴と主な用途

ナノファイバー不織布は、その繊維の細さと極めて小さい空隙が無数にあることから、透湿防水性、ワイピング性、高摩擦性に優れ、かつ数 μm ～数十 μm という薄さ、高い表面積等の性能を併せ持っています。このような特徴から、フィルター、各種アウター衣料、ワイピングクロス、各種医療用品等、様々な用途への展開が図られています。

4. 装置の施設利用について

装置は、一般に開放しており、空いていれば使用していただくことが可能です。いくつか使用上の留意点をお知らせしておきます。

ノズルが多い分、準備と片付けに相当の時間（それぞれ1～2時間／2名程度）がかかります。必要な防護服の着用と2名以上での作業をお願いしております。

マルチノズルできれいに紡糸するには、樹脂溶液の調合によるところが大きく、それが各社のノウハウともなっています。こちらでは樹脂溶液を準備できませんので、必ず各自で準備をしてください。調合に使用する樹脂・溶剤等については本装置での使用を許可していないものもあります。予めご連絡ください。

初めて利用される際には、打ち合わせのため事前にご来所ください。以上、よろしくお願いいたします。

InterPACK2011に参加して

機械電子研究所 機械システム課 主任研究員 釣谷 浩之

1. はじめに

2011年7月6日から7月8日まで、アメリカ合衆国ポートランドのMarriott Portland Downtown Waterfrontで開催されたInterPACK2011(The ASME 2011 Pacific Rim Technical Conference and Exhibition on Packaging and Integration of Electronic and Photonic Systems, MEMS and NEMS) に出席し、研究成果発表を行いました。

InterPACKは、2年に一度開催されるエレクトロニクス実装技術に関する国際会議です。最新の技術動向についての講演が多く行われ、エレクトロニクス産業界にも大きな影響を持つ会議の一つです。

近年は、Heat Transfer Conferenceと同時開催され、非常に規模の大きな会議でしたが、今回は、単独開催となり、会議日程も、3日間と非常にタイトなスケジュールで開催されました。

2. 研究発表の概要

今回は、「Three-Dimensional and Nondestructive Evaluation of Thermal Fatigue Crack Propagation Process in Complex-Shaped Solder Joints by Synchrotron Radiation X-Ray Micro-Tomography」と題して講演を行いました。

私と当センターの佐山副主幹研究員、コーセル株式会社、富山県立大学と共同で、大型放射光施設Spring-8を利用して得られた研究成果について発表を行いました。

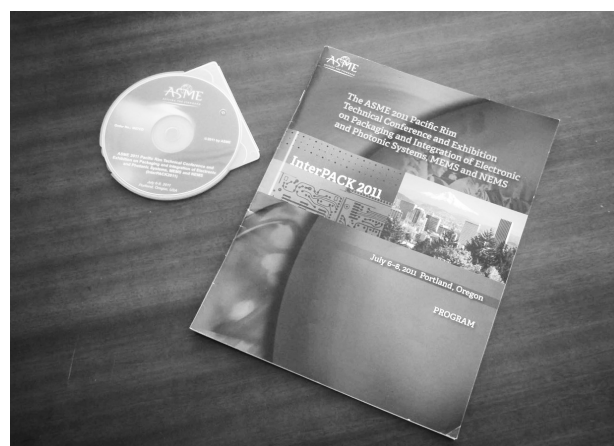
私たちの研究グループでは、放射光X線マイクロCT装置を用いて、これまで非破壊での観察が非常に困難だった、はんだ接合部内部の微細な金属組織や、熱疲労き裂の観察を可能にし、観察結果を基にはんだ接合部の寿命評価手法の開発を行ってきました。しかし、チップ部品のように接合部の形状が非常に複雑になるような場合は、放射光X線マイクロCTを用いても、き裂や組織の観察が困難でした。今回は、撮影方法等を工夫することで、このような複雑な形状のはんだ接合部についても非破壊での観察を可能にし、熱疲労き裂の発生、進展過程を明らかにしました。き裂の発生、進展過程は、これまで一般的に考えられていたものとは異なる結果が得られ、走査型電子顕微鏡を用いた断面観察などでは、

明らかにできなかった非常に意義深い成果が得られました。

発表を行ったセッションでは、例年と比較して来場者は少なくなっていました。活発な質疑、議論が行われました。

3. おわりに

今回は、InterPACK単独での開催であったためか、例年と比較して規模の小さな会議となりました。しかし、はんだ接合部の信頼性評価に関しては、多数の講演が行われ、はんだ接合部の信頼性が、電子機器の信頼性にとって非常に重要なものになっていることを反映していました。私たちも、電子機器の信頼性向上のため、今後さらに研究を進めたいと思います。



会議のプログラム論文集CD



会場のマリオットホテル

ISAAT 2011、EMO Hannoverに参加して

中央研究所 加工技術課 主任研究員 川 堰 宣 隆

1. はじめに

平成23年9月18日～9月21日にドイツ、シュツットガルトで行われた14th International Symposium on Advances in Abrasive Technology (ISAAT 2011) において研究発表を行いました。さらに、9月23日にドイツ、ハノーファーで行われたEMO Hannover 2011に参加し、工作機械・加工技術に関する視察を行いましたので、これらの概要を報告します。

2. ISAAT 2011

学会が行われたシュツットガルトは、ドイツの南西部に位置する人口約60万人の都市です。市内にダイムラー社やポルシェ社、近郊にボッシュ社の本社があることからわかるように、自動車を中心とした工業が盛んな都市です。今回の学会は、市内のMaritim Hotel in Stuttgartで開催され、主に加工技術に関連した117件の講演が行われました。

発表は、「Atmosphere Effects on the Machinability of Cutting Tools with Micro- and Nanoscale Textures」と題して行いました¹⁾。これまでに工具表面にマイクロ・ナノメートルスケールの微細なテクスチャを作製することで、その加工性を改善できることを明らかにしました。本発表では、その原理の解明を目的として、各種雰囲気中での加工及び摩擦実験を行いました。その結果、テクスチャによる効果が発現する要因の一つとして、化学的な作用も存在することを明らかにしました。

今回発表では、海外の方にも大変興味を持って頂き、国内発表とは異なる視点から、多くの有用な意見や質問を聞くことができました。

3. EMO Hannover

学会終了後、シュツットガルトから北に約600km移動し、北ドイツの都市ハノーファーで行われたEMO Hannoverに参加しました。同展示会は、JIMTOF（日本開催）、IMTS（シカゴ開催）と合わせて世界三大工作機械見本市の一つに挙げられ、世界各国の工作機械、工具技術等の展示が行われます。会場では41カ国から2037社の出展が行われ、6日間で約14万人が訪れたとのこと。また日本、台湾、中国などアジアの企業の出展も非常に多く、ア

ジアの国々の勢いを感じました。

会場では、航空機関連の難削材加工や自動車関連部品を加工するための工作機械、工具や加工技術に関する展示が多く見られました。とくに工作機械では、機械の複合化が進むとともに、航空機部品等加工用のメートル級のストロークを持った工作機械も多く展示されており、日本での展示会とはひと味違った印象を受けました。

4. おわりに

今回の出張では国際会議に出席し、関連した分野の研究者と多くの意見交換を行うことができました。また展示会において、最新の工作機械、加工技術に触れることができ、大変有意義なものとなりました。最後にこの場をお借りして、このような機会を与えて頂いた関係各位に深くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) N. Kawasegi *et al.*, *Adv. Mater. Res.*, 325 (2011) 333.



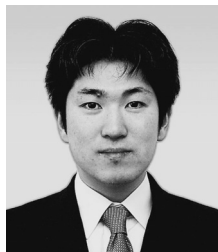
シュツットガルト市内（宮殿広場）



EMO Hannoverの展示会場

学位取得者の紹介

この度、工業技術センターの研究員が学位を取得しましたので、紹介いたします。



横山 義之
機械電子研究所
電子技術課
主任研究員

[学 位] 博士(材料科学) 平成23年 9月22日
北陸先端科学技術大学院大学

[論文名] 温度応答性高分子の微細加工技術の開発
とバイオ応用

[内 容] 熱や光、pH、電気などの外部刺激に応じて、種々の特性を変化させる刺激応答性高分子は、インテリジェント（あるいはスマート）マテリアルと呼ばれ、近年、盛んに研究が行われています。その中でも、温度刺激によりその特性を変化させる温度応答性高分子は、医薬・バイオ分野を中心に注目を集めています。

この温度応答性高分子を3次元架橋させて得られる含水ゲルは、32℃を境として、温度変化に伴い可逆的な膨潤と収縮を引き起こし、大量の水や薬剤を吸収・再放出したり、体積を何倍にも変化させたりします。この温度応答性ゲルの特徴は、周囲の温度によって薬剤の放出量が変化するドラッグデリバリーシステムや、人工筋肉のような柔らかいゲルアクチュエーターとして、今後の応用が期待されています。

この温度応答性ゲルを、マイクロ～ナノメートルスケールに微細加工できれば、水や薬剤の放出コントロールや可逆的な体積変化を、様々なマイクロチップ上で利用することが可能になります。例えば、細胞やDNAのような極微小な物体を扱うバイオチップにおいて、マイクロポンプやマイクロバルブ、マイクロピンセットとして利用することが可能になります。

そこで、本論文の中では、これまでLSIの微細加工に用いられてきたフォトリソグラフィ法やナノインプリント法を利用して、直接、微細加工できる温度応答性ゲル「バイオレジスト」の開発に取り組みました。開発した温度応答性ゲルは、半導体フォトレジストのように、チップ上で自由に微細パターンニングできること、バイオ分野での利用を想定して

いること、また、温度変化に伴って体積が大きく変化し、微細パターンがまるで生きているように変形することから、「バイオレジスト」と名付けました。

さらに、微細加工した温度応答性ゲルを、細胞1個を自由に掴んだり放したりできる微小なゲルアクチュエーターとして用い、数十万個の細胞を1個ずつ分離しながら同時に配列化できる「細胞アレイチップ」を開発しました。このチップは、人の免疫力を担っているリンパ球のような血球細胞や、酵母・大腸菌、量子ドットのような様々なマイクロ～ナノ粒子を1個ずつ操作したり、規則正しく並べたりするための有力な手法の一つになると考えられます。その中でも、リンパ球をチップ上に配列化する技術は、副作用が少なく体に優しい次世代の薬「抗体医薬」の開発へと繋がっていくことが期待されています。

また、本論文の中では、温度応答性ゲルをメカニカルに微粒子化し、従来のゲルシート剤に分散させることによって、「強く冷却できる冷却シート」、「保湿効果の高い化粧品シート」の開発にも取り組みました。これは、皮膚への貼付によって体温を感じた温度応答性ゲルの微粒子が、内部に吸収していた大量の水や薬剤を外部に再放出する機能を利用したものです。冷却シート、化粧品シートは、ともに医療・スキンケア分野の必需品となりつつあり、国内外において市場の拡大が今後も見込まれています。高付加価値なゲルシート剤として、今後の実用化が期待されます。

これからの高齢化社会や生活の質を大切に考える社会を実現していく上で、医療と工学を融合させた産業は、ますます重要になっていくと思われます。工業技術センターの職員として、「産・学・官」、「医・工」の連携をしっかりとサポートしていけるように、努力と挑戦を、今後も続けていきたいと思っています。

受賞者 & 表彰者の紹介



当センター機械電子研究所 浅田 峯夫 主幹研究員が、「電子部品・製品の開発、人材育成による地域産業への貢献および電子技術関連分野における地域産業への多大な技術支援」で、中部科学技術センター会長賞（指導功労者）を受賞いたしました。



当センター中央研究所 鍋澤 浩文 主任研究員が、立山マシン株式会社及び新潟大学の安部研究室と共同開発した卓上型プラズマエッチング装置が、社団法人電気学会主催の第28回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウムにおいて、最優秀技術展示賞を受賞いたしました。

この装置は、主に水晶やプラスチックを精密加工する装置で、従来の研究開発用ドライエッチング装置の性能を維持しながら、低価格化と省スペース化を実現しました。当該研究は、財団法人富山県新世紀産業機構の新品・新事業創出公募事業（平成22年度）の補助を受けて実施したものです。



当センター生活工学研究所 金丸 亮二 副主幹研究員が、富山県職員表彰規程に基づき、平成23年度富山県優良職員表彰を受賞いたしました。

企業との共同研究に取り組み、耐熱性並びに運動性能に優れた産業用ロボットウェアを開発するなど、ものづくり産業の発展に寄与したことが評価されたものです。

富山県工業技術センター テクノシンポジウム2011 報告



特別講演

「先端ものづくり産業を支える試験分析技術」

講師：■神奈川科学技術アカデミー

高度計測センター 微細構造解析グループ
グループリーダー 斎藤 英純 氏

「富山県工業技術センターテクノシンポジウム2011」は「とやま科学技術週間」期間中の7月29日(金)に中央研究所にて開催されました。本シンポジウムでは、平成22年度の研究成果など12の研究テーマについての発表がおこなわれ、70名の参加者がありました。本年度は、富山県・神奈川県研究交流セミナーとして財団法人神奈川科学技術アカデミー高度計測センターから講師を招き、特別講演が行われました。

研究発表終了後には、平成22年度に新設された設備の紹介および富山県ものづくり研究開発センター見学を行いました。

技術情報 No.111

編集発行 富山県工業技術センター企画情報課

2012年2月発行

<http://www.itc.pref.toyama.jp/>

富山県高岡市二上町150（〒933-0981）

TEL (0766) 21-2121

FAX (0766) 21-2402

E-mail kikaku2@itc.pref.toyama.jp

印刷所 キクラ印刷株式会社