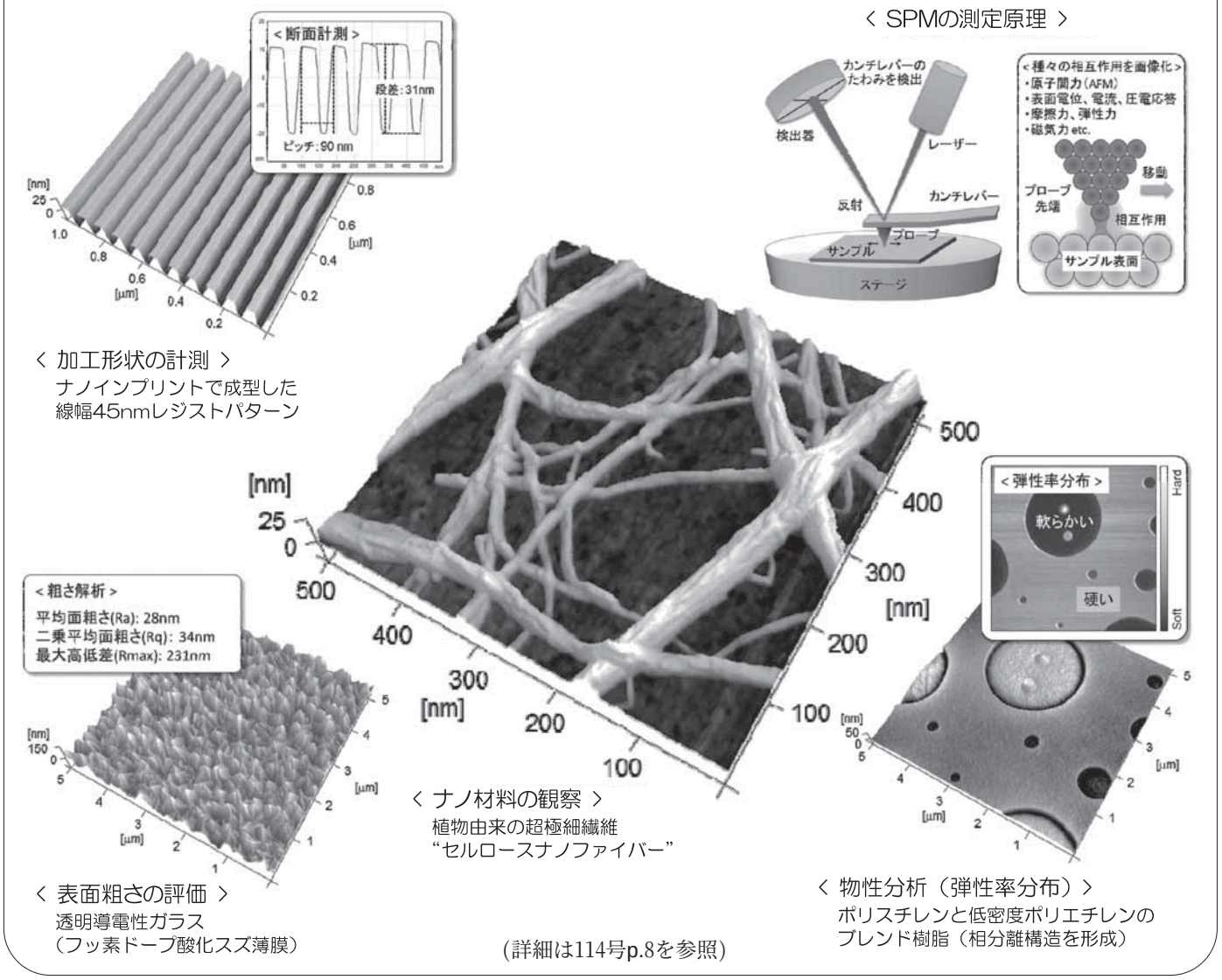
Technical Information

富山県工業技術センター
技術情報

2015.2 117

走査型プローブ顕微鏡（SPM）を用いたナノ観察・計測・分析



(詳細は114号p.8を参照)

目　次

表紙
走査型プローブ顕微鏡(SPM)を用いたナノ観察･計測･分析 … 1
研究紹介
皮膚組織再生のための薬剤徐放型シルクナノファイバーシートの開発 … 2
車椅子用褥瘡予防クッションの開発 …… 3
蓄光材を用いた表示デバイスに関する研究 …… 4
技術レポート
ギガサイクル疲労試験機について …… 5
ＣＮＣ三次元測定機による精密測定技術 …… 6
オージェ電子分光分析装置について …… 7
次世代２次電池の研究開発について …… 8
国際会議レポート
TERMIS-EU 2014に参加して …… 9
ISAAT 2014に参加して …… 9
特許紹介
超薄膜の作製方法 …… 10
ラミネートシートの接着方法 …… 11
鋳造用コアの製造方法 …… 11
トピックス
中部公設試験研究機関研究者表彰 …… 12
とやまナノテククラスターの採択 …… 12

研究紹介

皮膚組織再生のための薬剤徐放型シルクナノファイバーシートの開発

中央研究所　材料技術課　主任研究員　寺 田 堂 彦

1．はじめに

皮膚組織の深層欠損を治療するためには、代替表皮層を作るだけではなく、壊死した厚い皮膚組織を再生しなければならない。しかしながら、深くえぐられた組織を再生するためには、細胞の足場となる材料で欠損空間を満たし、組織が再構築されるまでの間、湿潤状態で強度を維持し、かつ、組織再生に伴って消失する材料が必要である。本研究では、これらの要件を満たす薬剤徐放型創傷被覆剤の開発を目的として、シルクナノファイバーの開発およびその機能制御技術の開発に取り組んだ。

2．試料作製

8%シルク水溶液と、5%ポリエチレンオキシド水溶液とを体積比4対1で混合したものを紡糸溶液として、自作のエレクトロスピニング装置により紡糸実験を行った（印加電圧12kV、紡糸ノズル22G、吐出速度18.2ml/min、紡糸距離150mm）。1%に濃度調整したシルク水溶液を用いてガラス基板上にスピンコートフィルムを作製し、表面分析に供した。作製した試料に対して、種々の濃度（70，80，90v%）のエタノール（EtOH）水溶液を用いて処理を施した（25°C，24h）。EtOH処理後、純水で十分に洗浄し、後の操作あるいは測定に用いるまでの間、水中に保存した。電界放出型走査型電子顕微鏡観察（FE-SEM）には、液体窒素で凍結した後、凍結乾燥器で乾燥した試料を用いた。スピンコート試料に対して、走査型プローブ顕微鏡（SPM，Dimension Icon，Bruker AXS）による水中観察を行った。

3．結果と考察

図１にEtOH処理後のナノファイバーのFE-SEM観察の結果を示す。スピンコートフィルムではEtOH処理による影響がほとんど見られなかったが、ナノファイバーではEtOH濃度によって繊維外観に若干の変化が認められた。このときの繊維径の変化を表1に示す。EtOH濃度の低下に伴って繊維径は増加する傾向を示した。

図２に、EtOH（70v%，90v%）処理を施したスピンコート試料の水中SPM観察の結果を示す。70v%処理試料は、90v%処理試料よりも大きな表面凹凸を有していることが確認された。

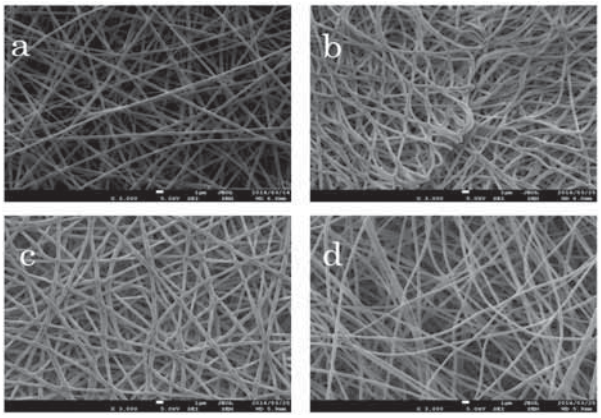


図１　シルクナノファイバーのFE-SEM観察像
ａ，未処理；ｂ，70%エタノール処理；ｃ，80%エタノール処理；ｄ，90%エタノール処理．スケールバー：１μm.

表１　エタノール処理によるシルクナノファイバー繊維径の変化

EtOH conc., v%	ave. dia, nm	max. dia., nm	min. dia., nm	std. div., nm
as-spun	388	488	310	40
70	448	530	390	36
80	471	640	320	66
90	381	440	320	34

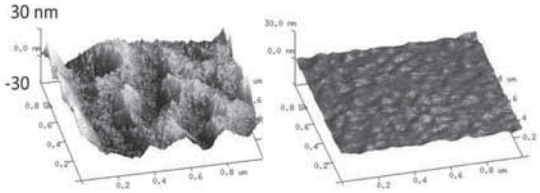


図２　シルク表面の水中SPM観察像
左，70%エタノール処理；右，90%エタノール処理

4．おわりに

シルクナノファイバーの表面性状が、EtOH処理条件によって変化することを見いだした。今後、含有薬剤の放出プロファイルの制御や、シルクナノファイバー自体の分解速度への影響について検討を進める予定である。

5．謝　辞

本研究は、富山県ナノテクものづくり基盤技術創成研究として実施したものである。

研究紹介

車椅子用褥瘡予防クッションの開発

生活工学研究所　製品科学課　副主幹研究員　石割伸一
株式会社ユタカ電子製作所　青野　豊、内田　亘、荻原啓成

1．緒言

これまでの研究開発では、単一の袋からなるクッションをなるべく軽く造ることを目標としてきた。そして、１辺が15cm程度の正八角形の袋の中に水とマイクロバルーンの混合物を入れた袋を作製した。この袋の中には、加振時に内容物を液状化させるための振動板が入っている。また、この袋の重量は約1.5kgである。（図１）

この袋で造ったクッションは、身体を支えるためにある程度の硬さを持っている。また、シートセンサーを用いた測定により、加振させると、着座により集中していた圧力を分散させる機能があることを確認している。

しかし、試作品の評価を依頼した作業療法士から、クッションのさらなる軽量化が必要であるという指摘を受けた。我々はこの指摘を、この袋の重量を1.0kg以下にする必要があると受け止めている。

さらなる軽量化を目指して再度、根本からクッションの構造を見直すことをはじめている。軽量化のためのいくつかの案を考えて試作検討した。

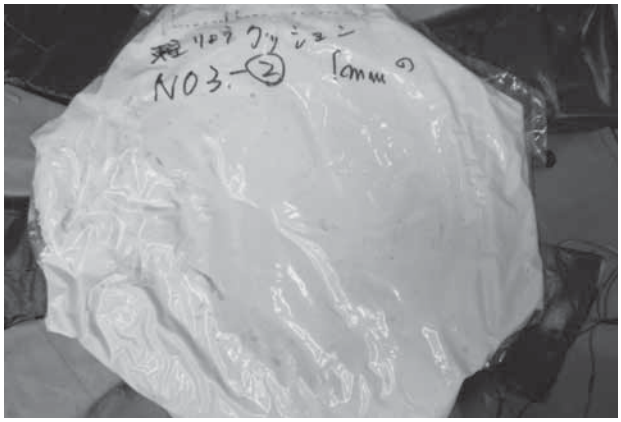


図１　１辺が15cm程度の正８角形の袋

2．クッションの軽量化のための方法

これまで、１つであったクッションの袋を２つに分けて、これまでより厚みの小さいものとして軽量化を図った。しかし、厚みを小さくすると、身体を支える硬さが不足してしまう。このため、内部にメッシュを袋内面に溶着して、マイクロバルーンと水との混合物の持つ流動性を妨げることによって、クッションを硬くしようとした。（図２,図３）

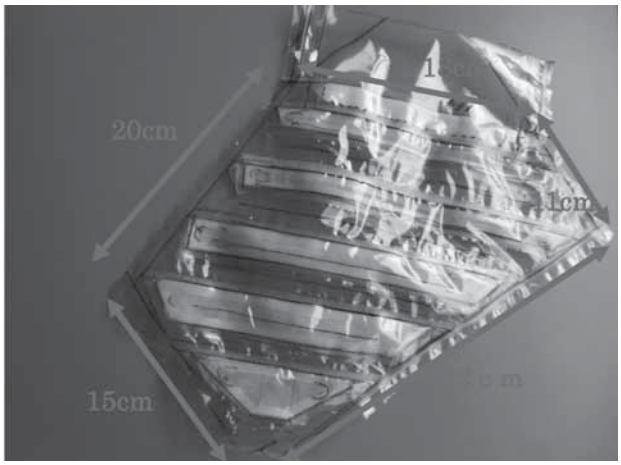


図２　内部にメッシュを張り巡らして紛体の流動性を小さくするための袋

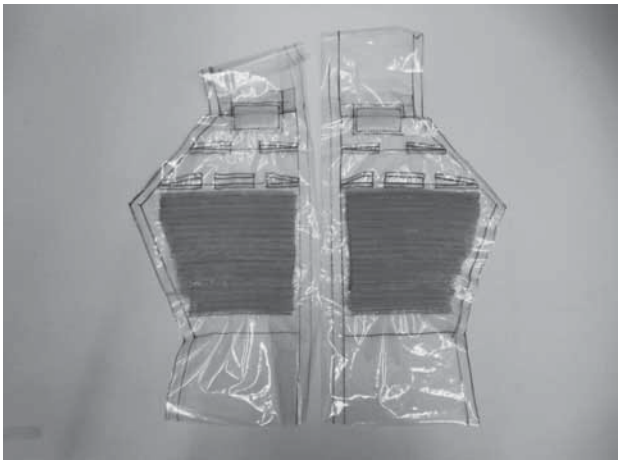


図３　内部にメッシュを張り巡らしたもの
サイズは、図２のものと同じ

この方法で造られたクッションは、重量は目標の１kg以下であるが、シートセンサーを用いた圧力分布を調べたところ、加振しても液状化による除圧の効果は確認できなかった。

これまでの実験結果から、液状化をおこすためには、ある程度の重量が必要らしいが、その理由はよく分かっていない。

まだいくつかの有力と思われる方法があるので、これからも軽量化に挑戦し続けていきたい。

研究紹介

蓄光材を用いた表示デバイスに関する研究

生活工学研究所　生産システム課　副主幹研究員　早 苗 徳 光

１．はじめに

近年、災害停電時における非常口や通路表示の重要性が再認識され、より明るく、より長時間光り続ける蓄光性表示材料が求められている。しかしながら、高性能な蓄光材は種類が少なく、ほとんど選択の余地がないことから、本研究ではマトリクス樹脂の影響、とりわけ屈折率が輝度に及ぼす影響について検討した。

２．実験方法

マトリックス樹脂には、透明で屈折率が異なるポリマーA～Fの６種類を使用した。屈折率は各々、A:1.42、B:1.49、C:1.59、D:1.61、E:1.656、F:＞1.656である。また、蓄光材は市販の青色発光のもの（ピーク波長:490nm、主成分:$Sr_4Al_{14}O_{25}$:Eu,Dy）を用い、発光面１㎠あたり0.3ｇ配合した。これらを複合化し、直径16mm×厚さ3mmの円板状複合体を作成し、試料とした。

輝度性能の測定は、複合体の裏面に反射層としてアルミ箔を設置した状態で標準光源D_{65}により約1000luxの照度で30分間照射した後、ポータブル輝度計により計測した。

光透過性は、積分球付分光光度計により490nmにおける全光透過率を測定した。

３．結 果

図１に、消灯後２、５、10、30分経過時の各複合体の輝度を示す。横軸は屈折率順にマトリクス樹脂を記した。図より、マトリクス樹脂の屈折率が高いほど輝度が高いことがわかる。例えば、Aの5分後とEの10分後の輝度は同程度であり、マトリックス樹脂を変えるだけで、一定の輝度向上効果を得ることが可能とわかった。

この結果が視覚的にどの程度なのかを図２に示した。著しい差ではないものの、高屈折率マトリックス樹脂の方が長時間明るいことが見て取れる。

各複合体を観察してみると、マトリックス樹脂がA、Bの場合は複合体が白濁しているのに対し、C～Fの場合はやや透明感があった。そこで各複合体の全光透過率を測定したところA:2.7%、B:4.1%、C:11.8%、D:12.4%、E:13.8%、F:16.2% であった。蓄光材の屈折率は1.7程度と推定されることから、マトリックス樹脂の屈折率が1.7に近づくに従い複合体の光透過性が向上（反射・散乱が減少）し、照射光が試料の深部にまで届くと同時に、発生した燐光も効率よく放射されるため、輝度が向上したものと考えられる。

４．おわりに

マトリクス樹脂－蓄光材間の屈折率差を小さくして複合体の光透過性を高めることにより、一定程度輝度向上を図ることが可能であるとわかった。

今回、屈折率の高いマトリックス樹脂D～Fには含硫黄系の架橋ポリマーを用いたが、この樹脂は非常に特殊かつ高価な材料である。実用化にあたっては、より安価な高屈折率樹脂を検討する必要があり、今後の課題としたい。

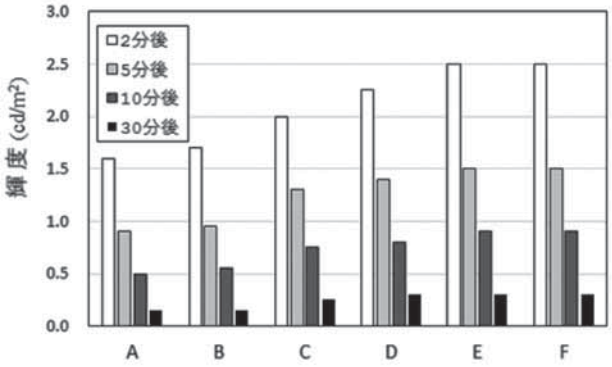


図１　消灯後の経過時間と輝度

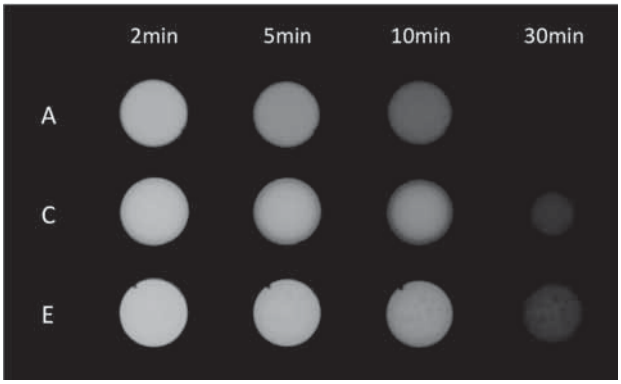


図２　複合体発光状態の例

技術レポート

ギガサイクル疲労試験機について

ものづくり研究開発センター　主任研究員　**山 岸 英 樹**

1．はじめに

疲労破壊を原因とした事故はしばしば重大な被害をもたらし、ニュースなどでも目にします。しかしながら疲労破壊は特別な現象ではなく、金属材料や樹脂材料など全ての固体において、繰り返しかかる負荷の程度によって生じ、静的に破壊させるよりも十分小さい応力により破壊に至ります。従って、機械構造物をはじめ、あらゆる工業製品において、疲労現象に対する寿命設計が重要になります。最適設計による小型化や低コスト化、また信頼性確保のためには材料の疲労寿命の把握が不可欠です。

疲労強度を評価するために、縦軸に応力振幅、横軸に破壊サイクル数を対数プロットしたSN線図（応力-繰り返し数線図）では、金属の場合一般に、破壊サイクル数が10^6回前後で折れ曲がります（図１※）。従来疲労試験では、試験に長期間を要することから、一般に10^7回においても破壊に至らない応力振幅を疲労限として取り扱っています。しかしながら最近では、安全性が強く求められる輸送機器分野等を中心に、ギガサイクル（10^9回）の繰り返し応力に対する超高寿命の信頼性保証のニーズが高まっています。その理由は、近年、破壊挙動に変化がないと考えられていた10^7回以降においても、内部の介在物等組織が不均一な箇所が起点となり疲労破壊（内部破壊型）することが明らかになったからです。この破壊回数の領域は「ギガサイクル疲労」と呼ばれています。

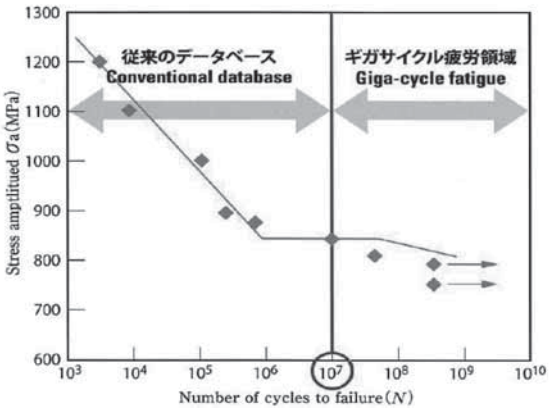


図１　金属材料のS-N線図例

ここでは、富山県ものづくり研究開発センター高機能素材ラボに整備された「ギガサイクル疲労試験機」の特徴についてご紹介します。

2．当センターのギガサイクル疲労試験機の特徴

当センターの装置は、多連片持ち式の回転曲げ疲労試験機です（図２）。従来の一般的な試験方式である小野式（両持ち式）と異なりコンパクトで、１ユニット当たり4本同時に試験ができます。合計４ユニットからなり、最大同時試験本数は16本です。このため、これまでSN線図取得にあたり高サイクル試験においては長期間を要していましたが、複数本並行して試験を実施できることから、特にギガサイクル領域においては、効率良く短期間でデータの取得が可能となります。例えば、小野式（単式）１台と比較すると、試験期間が426日から200日へ大幅に短縮できます※（10^9回２点及び10^8回１点を取得の場合）。

また、腐食環境（塩水滴下）や高温環境（最高600℃）、変動荷重条件（２段階自動切替）など種々の試験環境に対応するためのオプション機構を備えています。試験片寸法などこれら試験条件を表１に示します。

図２　ギガサイクル疲労試験機
（メーカー名：㈱山本金属製作所、型式：YRB200L）

表１　試験条件（試験片寸法、設定応力等）

試験片タイプ			Ⅰ φ3-L30	Ⅱ φ6-L100	Ⅲ φ12-L160
試験片寸法	チャック部直径	(mm)	3	6	12
	くびれ部直径	(mm)	1.5	4	6
	試験片長さ	(mm)	30	100	160
OP試験	腐食試験（～2.2ml/min）		－	対応	－
	高温試験（～600℃）		－	対応	－
	荷重切替(2段階)		－	対応	－
応力設定範囲	最小応力振幅	(MPa)	255	32	206
	最大応力振幅	(MPa)	10,868	1,365	2,389

3．装置の利用について

本装置は、依頼試験としてご利用頂けます。まずはお気軽にご相談下さい。また当センターでは、小野式回転曲げ疲労試験機や単軸引張圧縮に対応した油圧サーボ疲労試験機も保有していますので、評価対象に合わせた最適な疲労試験をご紹介いたします。

※㈱山本金属製作所HPより

技術レポート

ＣＮＣ三次元測定機による精密測定技術

中央研究所　評価技術課　副主幹研究員　**吉 田　勉**

１．はじめに

ＣＮＣ三次元測定機は、プローブ先端チップ（測定子先端球）をワーク表面に接触させ、接触時の測定機各軸（XYZ）のスケール位置を読み取ることにより、ワーク表面の座標位置(点)を検出する原理となっています。ワーク表面の点群データから点測定、線測定、面測定、円測定、円筒測定などの要素測定が行え、ワークの寸法・角度や、平面度・真円度など幾何偏差の測定解析が行え、表面形状の測定評価もできます。

当センターでは、機械・機構部品や製品・金型の高精度化に伴い、高精度精密測定の需要がますます高まったこと、また、３次元形状測定評価ニーズが高まった現状を踏まえ、本年度当設備を更新・導入する運びとなりました。

２．当センターのＣＮＣ三次元測定機について

本設備の外観図を図１に示します。本設備は、門移動に伴う誤差解消を目的に門固定テーブル移動構造になっています。プローブには回転ヘッド型タッチプローブのほか、スキャニングプローブ、ビジョンプローブを備え、高速倣い測定や微細形状の拡大観察・測定も行えます。本設備の主な仕様は次の通りです。

メーカー名・型式：(株)ミツトヨ製　LEGEX574
測定範囲（XYZ）：500mm×700mm×450mm
最小表示量：0.01μm

図１　ＣＮＣ三次元測定機（LEGEX574）外観図

３．測定事例

導入機種の測定機を用い、図２に示すスキャニングプローブでマスターボールを倣い測定しました。

図２　スキャニングプローブ（型式：MPP-310Q）外観図

使用したスタイラスはφ1L50（mm）です。一方、更新導入以前の測定機（(株)ﾐﾂﾄﾖ製HKN807）及び図２　スキャニングプローブ（型式：MPP-310Q）外観図（型式：MPP4）で、スタイラスφ１L45(mm)を用い、レッター製リングゲージのスキャニング測定も行っています。

更新導入測定機の真円度測定結果は従前の測定機による真円度測定結果の1/3より小さい値を示しました。

この結果から、導入設備による高精度形状測定が期待されます。

４．本装置の利用について

本装置は、測定依頼のほか、設備利用が可能となっています。ご利用には、担当職員からの機器利用に係る安全上の注意事項を守っていただくことが前提となります。また、ご利用にあたっては、担当職員と事前打合せが必要となりますので、お気軽にご相談ください。

謝辞　執筆にあたり、(株)ミツトヨ様より測定結果等データ提供・ご協力頂きました。本表記をもって御礼申しあげます。（図１、図２は、(株)ミツトヨLEGEXシリーズカタログより抜粋したものです。）

（当設備は、H26年度の公益財団法人ＪＫＡからの補助金による導入設備です。）

技術レポート

オージェ電子分光分析装置について

機械電子研究所　機械システム課　副主幹研究員　**本 保 栄 治**

1．はじめに

オージェ電子分光分析装置は、表面に電子ビームを照射し、極表面から放出されるオージェ電子を検出することで、表面から極めて浅い領域の元素を分析する装置である。

表面分析は、工業製品の製品開発や品質管理において有効な情報が得られ、また比較的手軽に分析を行うことができるため活発に利用されている。各種表面分析の特徴については、本誌の№97および№99に紹介されている。表面分析の中で代表的な極表面の元素分析装置は、当センターにも設置されているオージェ電子分光分析装置とX線光電子分光分析装置である。

ここで、オージェ電子分光分析装置の特徴について、X線光電子分光分析装置と比較しながら述べる。

特徴

・極表面（表面から数nmの深さ範囲）の元素分析。
・定性分析、及び深さ方向の元素濃度分析ができる。

長所

・走査電子顕微鏡同様な観察をしながら分析できる。
・分析範囲を小さく絞られる。
・面内の元素分布を分析できる。

短所

・絶縁体はチャージアップにより分析し難い。
・元素結合状態の解析は困難。

2．当センターのオージェ電子分光分析装置について

当センターには、機械電子研究所にオージェ電子分光分析装置が設置されている。電子銃がショットキー電界放出形であり、高い空間分解能により極めて微小な領域を分析することができる。また、深さ方向分析のためのイオン銃を備えている。主な仕様・性能は次のとおりである。

・メーカー：日本電子株式会社
・型式：JAMP-9500F
・二次電子分解能：3nm(25kV,10pA)
・分析時の最小プローブ径：8nm(25kV,1nA)
・空間分解能：10～20nmφ、深さ　約6nm以下
・検出できる元素：Li～U
・検出限界：約0.1%原子濃度
・最大試料サイズ：φ20mm×t5mm

次に、オージェ電子分光分析装置によって得ることができる代表的な分析内容について紹介する。

（1）定性分析

表面に存在する元素の種類を同定する方法である。オージェ分析では、電子線を細く絞ることができるので、表面の狭い領域の分析（局所分析）が可能である。図1にシリコン・ウェハーの定性分析例を示す。

（2）深さ方向分析（デプス分析）

イオン銃によるエッチングと測定を繰り返し、深さ方向の元素濃度を分析する方法である。分析できる深さは数百nm程度である。なお、エッチング速度は元素によって異なる。図2にシリコン・ウェハーの酸化膜のデプス分析例を示す。

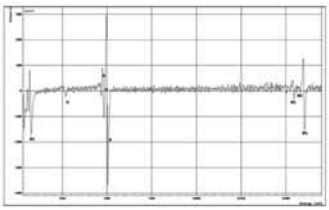


図1　定性分析

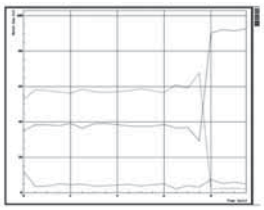
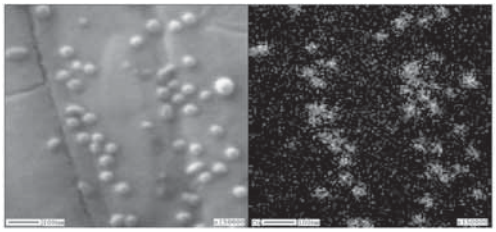


図2　デプス分析

（3）面分析

面内の元素分布を分析する方法である。オージェ分析では分析時の空間分解能を小さく絞れるため、高倍率（実用2万倍程度）で分析することができる。図3にナノ粒子が分散した表面の面分析例を示す。



(a) SEM像　　(b) Cu分布

図3　面分析

3．主な用途

電子部品の電極、めっき、金属製品の変色や汚染、酸化膜の深さなど金属の微小部分の観察や分析に利用される。

4．装置の利用について

極表面の分析なので、試料の取り扱いなどが分析に影響を与えることがある。分析の際は、詳細な説明や測定条件などご相談ください。

技術レポート

次世代２次電池の研究開発について

機械電子研究所　電子技術課　主任研究員　角 田 龍 則

１．はじめに

現在、エネルギー価格が安定しない社会状況に対応するため、代替エネルギーや省資源に関する研究開発が盛んにおこなわれています。その中でも自動車等の燃費向上に対する要求は大変強く、多くの企業が、ガソリン内燃機関に替る駆動機関を用いた電気自動車や水素自動車の製品化に向けて研究開発を行っています。自動車関連部品の中でも２次電池は、電気自動車が普及するかどうかという鍵を握る重要なデバイスです。

自動車用２次電池開発の主な目標は、「電池容量をあげること」、「サイクル特性などの信頼性耐久性向上」、そして「コストを低くすること」の３つになります。これらの目標を達成するために、急速に普及しているのがリチウムイオン２次電池です。

下の図１に示す通り、このリチウムイオン２次電池は、鉛やニッケル水素電池とくらべて、エネルギー密度が高くかつ軽量であり、現在市販されている中では、最も優れた電池です。それでも、車に搭載すると一度に走行できる距離は100km強であり、またリチウムデンドライトの発生や過電圧充電で電池の膨張や短絡を起こし、最悪の場合発火する恐れがあります。さらに、現在のリチウムイオン２次電池の構造においては、材料開発や工法改善による容量増加は、およそ現状の２倍が限界であると言われています。そして、電気自動車用２次電池を広く普及させるためには、容量増加によるエネルギー密度の向上に加えて、大幅なコストダウンが必要であり、普及には遠いのが現状です。

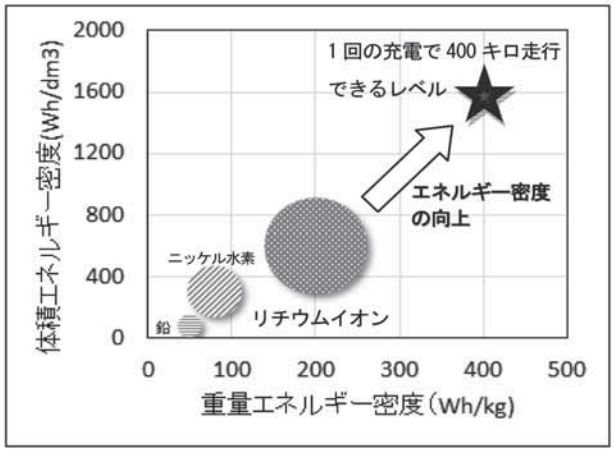


図１　実用化されている２次電池のエネルギー密度

２．次世代２次電池

このような理由から、多くの研究機関で次世代の２次電池が研究されています。特に有力な候補として挙げられているのは、リチウム硫黄電池や全固体リチウム電池、さらにリチウムのかわりにナトリウムやマグネシウムなどを用いた２次電池です。

それぞれの電池の特徴は次の表１のとおりです。例えば、ナトリウム電池では、リチウムからナトリウムに代替することでコストダウンには寄与するものの、電圧が小さくなるため出力の増加は見込めません。また、金属リチウムを使用したものは、軽量化と容量増加は期待できますが、その反応性の激しさにより、常に過剰な安全対策が必要となります。実際に、過去リチウム金属を採用して、市場に投入した電池メーカーはすべて事業を継続できていません。

表１　次世代２次電池の種類とその特徴

電池名称	利点	課題
リチウムイオン２次電池	正負極の電位差が大きく出力が高い	容量 コスト
ナトリウム・マグネシウム２次電池	低コスト 環境負荷が低い	リチウムに比べると出力が低い
リチウム硫黄電池	大容量が可能	リチウム金属の安全性
全固体リチウム電池	電解液を使用しないため高い信頼性	電解質と電極界面の接合技術
リチウム空気電池	理論上もっとも高容量な電池	リチウム金属の安全性 過酸化リチウムが生成し容量が制約

３．今後の展開

２次電池は、省エネルギーというイメージに反して、リサイクルすることが難しく、価格も高く1次電池よりも高負荷、高コストなデバイスです。しかし、品質や性能の要求が厳しい自動車用２次電池として、大変有望な市場が形成されたことがきっかけとなり、多くの研究機関、民間企業で様々な開発が進められています。高容量、高信頼性かつ低コストを実現する技術開発を目標に、これまで以上に積極的な材料開発や設備投資が行われることが期待されます。

国際会議レポート

TERMIS-EU 2014に参加して

中央研究所　材料技術課　主任研究員　寺 田 堂 彦

1．はじめに

平成26年６月10日から13日まで、イタリア、ジェノアで開催されたTERMIS-EU 2014（Tissue Engineering and Regenerative Medicine International Society, EU 2014 Chapter Meeting、組織工学再生医療国際学会，2014年ヨーロッパ会議）に参加し、研究成果発表を行いました。今回の会議では、ヨーロッパを中心に世界中から研究者が集まり、全体で約1000件の研究が発表されて、３日間に亘って活発な議論が交わされました。

2．研究発表の概要

平成25年度のナノテクものづくり基盤技術創成研究で得られた成果を「The outermost surface properties of silk fibroin films reflect ethanol-insolubilization conditions in biomaterial use」と題して発表しました。

シルクは再生医療用材料として有望視されていますが、一方で、その優れた材料物性の発現機構は未解明な部分が多く残されています。本発表では、当センターの分析装置を使って得られた、シルク材料の表面構造に関する新たな知見を発表しました。海外の研究者にも興味を持っていただき、今後の発展に繋がる有意義な議論を交わすことができました。

発表会場の様子

3．おわりに

今回のヨーロッパ会議は、日本、中国、韓国からの参加者が例年より少なく、大半はヨーロッパの研究者でした。そのお蔭で、アジア圏の研究者とは異なる視点からコメントをいただく貴重な機会を得ることができました。この経験を活かして、今後さらに研究を発展させていきたいと思います。

ISAAT2014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26年９月22日から25日まで、アメリカ合衆国ハワイ州コナにて行われたISAAT2014に出席し、研究成果発表を行いました。会議では、加工技術、評価技術等に関連した138件の講演が行われました。

2．研究発表の概要

発表は、「Removal of ion irradiation-induced affected layers from diamond cutting tools to improve machining performance」と題して行いました。任意形状を有する超精密切削加工用ダイヤモンド工具の作製には、集束イオンビーム（FIB）による微細加工が有効です。しかし、ダイヤモンドをFIB加工すると内部には変質層が形成され、工具として使用する際に悪影響を及ぼします。本研究では、この悪化した加工性を改善する手法を提案し、その有用性を示しました。発表では国内発表とは異なる視点からの質問もあり、有益な意見交換を行うことができました。

3．おわりに

今回の国際会議では、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、大変有意義な国際会議となりました。今後は、本研究の応用化および実用化について検討していきたいと考えています。

ポスターセッションの様子

特許紹介

特許紹介では、富山県工業技術センター保有の単独特許を、わかりやすく解説していきます。
今回は、そのうちの３つについてご紹介します。
ご活用についてはお気軽に当センター企画情報課（TEL. 0766-21-2121）までお問合せください。

【富山県工業技術センター単独登録特許】

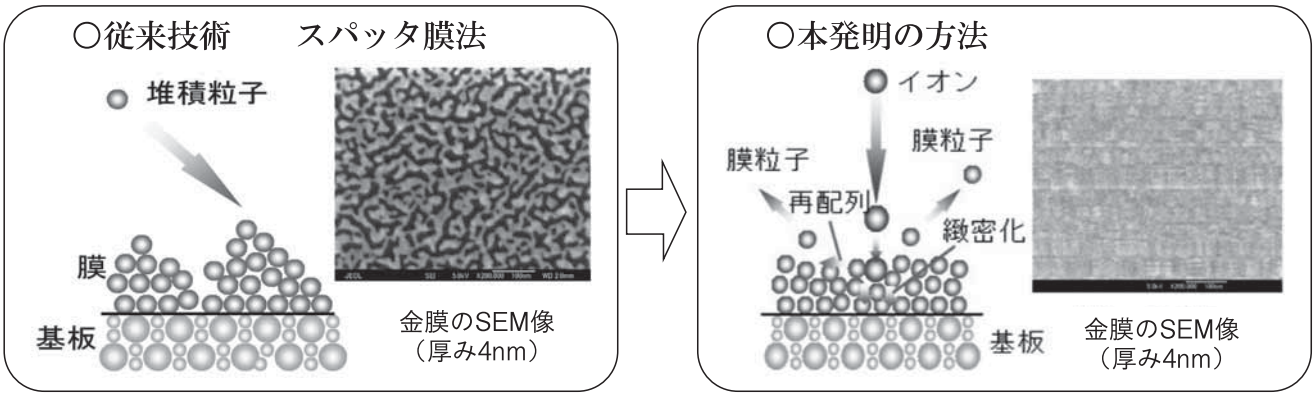
発明の名称	特許番号	登録日
超薄膜の作製方法	特許第4336753号	2009年 7月10日
ラミネートシートの接着方法	特許第4378489号	2009年10月 2日
鋳造用コアの製造方法	特許第4403233号	2009年11月13日
表面にミクロな構造を有する微細構造体	特許第4418880号	2009年12月11日
マイクロチップ	特許第4714805号	2011年 4月 8日
鋳造用コアの製造装置及びその製造方法	特許第4792556号	2011年 8月 5日
人体サポート用部材	特許第4831724号	2011年 9月30日
新規組成物からなる成形用型	特許第4923265号	2012年 2月17日
表面が改質されたプロピレン樹脂成形体	特許第4923315号	2012年 2月17日
成形用コア	特許第5176015号	2013年 1月18日
Total-VOC検出用ガスセンサ及びその製造方法	特許第5176019号	2013年 1月18日
マイクロウェルアレイチップ	特許第5176032号	2013年 1月18日
機能性を有する微細構造体	特許第5326089号	2013年 8月 2日
マイクロウェルアレイチップおよび細胞の回収方法	特許第5365736号	2013年 9月20日
ガスレートセンサ	特許第5380727号	2013年10月11日
機能性マイクロチップおよびその製造方法	特許第5577502号	2014年 7月18日

数nmの厚みの滑らかな層状構造金属膜作製方法

発明の名称：超薄膜の作製方法、　特許番号：特許第4336753号

○概要（高透過率・低抵抗紫外域透明電極の作製）

薄膜の作製において、基板との表面エネルギーの違いによっては島状に成長し、その後それらがつながり層状になり成長していく過程を経る。このため、透明電極や量子効果を応用したデバイスの作製にあたって使用される数nmから十nm程度の膜は、完全に層状になっていないことが多く、デバイスとしての特性劣化を起こす。例えば、金属系透明電極では、高い透明度と低い抵抗率の膜が作製できない問題があった。そこで、基板上での堆積粒子再配列と緻密化などの効果を得るために、膜作製後に、100～300eVの範囲内のエネルギーをもつNeより重い希ガスのイオンを、膜堆積後の膜表面にその堆積した金属の原子数と同量以上衝撃させることにより、膜厚が8nm以下でも層状構造とした金属膜ができる製造方法を示した。



環境に優しい、電着塗装の表面改質方法

発明の名称：ラミネートシートの接着方法　、特許番号：特許第4378489号

○概要（加圧水蒸気による塗装表面の改質）

アルミ建材では、木目調などの意匠性付与のためにアクリルメラミン系電着塗装上へ、ラミネートシートの接着が行われている。この時、ラミネートシートの接着状態は必ずしも均一でなく、現場作業で剥がれなどの問題が生じる場合がある。

この原因として、アクリルメラミン系電着塗装の焼き付け温度の不均一さ等による電着塗装の硬化むらが考えられる。そこで、硬化むらによる接着性のばらつきを解消するために、加圧水蒸気処理による塗装面の改質を提案する。

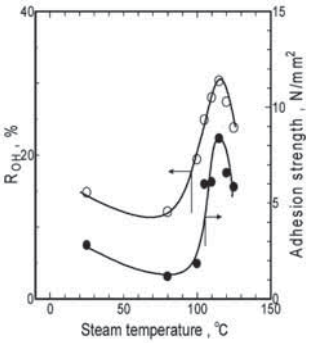
○従来技術　プライマー法

従来技術では、ラミネートシートを接着するために、電着塗装表面のプライマー処理が行われている。しかしながら、この方法では、溶剤を使うために環境負荷が大きいこと、プライマーの電着塗装上への接着性がばらつき、ラミネートシートの接着が不安定であった。

○本発明　加圧水蒸気法

本発明は、電着塗装の表面に高温の加圧水蒸気を吹き付けることにより、電着塗装表面にラミネートシートの接着剤となじみの高い水酸基を導入し、接着性の改善を行う方法である。

表面水酸基量が多くなると、接着強さが増加した。また、均一性にも向上が見られた。



加圧水蒸気温度と
表面水酸基量・接着強さの関係

アルミニウム合金ダイカスト用易崩壊性中子の開発

発明の名称：鋳造用コアの製造方法、　特許番号：特許第4403233号

○概要

本発明は、無機塩及び耐火物等からなるアルミニウムダイカスト用の易崩壊性中子の製造方法に関するもので、水溶性塩に所定量の耐火物粉末及び$Ca(OH)_2$等を混合し、水溶性塩を加熱し熔解したのち、型に流し込んで成形することを特徴とする。

添加された$Ca(OH)_2$等が、水溶性塩の熔解時に熱分解しCaO等となって中子に分散して存在し、水中で中子を除去する際には、水溶性塩の溶解に加え、当該CaO等が水酸化物になることによる体積膨張で中子が容易に崩壊し除去できる。

○従来技術

アルミニウム合金鋳物の内部に空洞部分を成形する必要がある場合、一般に珪砂をフェノール樹脂で硬化させた「シェル中子」が広く用いられている。

この中子をアルミニウムダイカストに適用すると、鋳造時にフェノール樹脂が熱分解するため、ガス欠陥が多発するほか、鋳造圧力に耐えるように中子の強度を高くするため、一方で中子の除去が著しく困難になるという問題点があった。

○本発明の実施例

左：造形直後の中子
中：鋳造時金型に取り付けられた中子
右：鋳造品

(独)産業技術総合研究所 中部センター所長賞

当センター機械電子研究所　横山義之主任研究員の研究「温度応答性ゲルの微細加工技術の開発と医療・バイオ分野への応用」が、平成26年度中部公設試験研究機関研究者表彰において、(独)産業技術総合研究所 中部センター所長賞(研究功績者)を受賞いたしました。

温度応答性ゲルは、温度変化に伴って、可逆的な膨潤と収縮を引き起こし、大量の水や薬液を吸収・放出したり、体積を大きく変化させたりする特殊な材料です。本研究では、この温度応答性ゲルをマイクロからナノメートルスケールに自由に微細加工できる技術を新たに開発しました。微細加工した温度応答性ゲルは、細胞を1個ずつ操作・解析できる細胞チップ、医療用の高機能な冷却シート・スキンケアシート、再生医療用の細胞培養基材などの研究・開発に利用されています。

とやまナノテククラスターの採択

とやまナノテククラスター
プロジェクトディレクター
鳥 山　素 弘
富山県工業技術センター所長
ものづくり研究開発センター所長

平成26年７月に、とやまナノテククラスター（とやまナノテクコネクト・次世代ものづくり創出プログラム）が文部科学省「地域イノベーション戦略支援プログラム」に採択されました。本事業では、セルロースナノファイバーの工業的な製造技術を核として、繊維や樹脂材料からエレクトロニクス、ヘルスケア、再生医学にわたる幅広い産業分野でのナノファイバー利用に向けた研究開発を行います。同時に、開発技術の事業化を図る産学官連携ネットワークの形成やイノベーションを支える人材の育成までを一体的に進めることで、地域にイノベーションが持続的に起こる環境の確立を目指しています。とやまナノテククラスターでは「とやまナノテクコネクト推進協議会」のもと、以下の事業を推進しています。

◆地域イノベーション戦略の中核を担う研究者の集積
・生体適合材料担持ナノファイバーの開発　【富山大学】
・ガス透過性ナノプリント用モールド材料と微細加工技術の開発、
　セルロースナノファイバーとナノ粒子のハイブリッド化による高強度・高熱伝導性樹脂の開発　【富山県立大学】
・微細化技術の高度化、スキンケアベース材料の開発、高機能医療用材料の開発　【富山県工業技術センター】
◆大学等の知のネットワーク構築　【(公財)富山県新世紀産業機構】
◆地域の戦略実現のための人材育成プログラムの開発　【(公財)富山県新世紀産業機構】
◆研究設備・機器などの共用化　【富山県工業技術センター・ものづくり研究開発センター】

お問合せ先：(公財)富山県新世紀産業機構 産学官連携推進センター「とやまナノテククラスター」事務局
〒933-0981 富山県高岡市二上町150（富山県工業技術センター技術開発館２Ｆ）
TEL.0766-24-7112、FAX.0766-24-7122、URL　http://www.tonio.or.jp/gijutsu/nano.html

技 術 情 報　No.117　　編集発行　富山県工業技術センター企画情報課
2015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