

産技研ニュース

大阪府立産業技術総合研究所

フォトニクス研究開発支援センター

当研究所では平成 9 年度より「大阪府地域結集型共同研究事業」として「テラ光情報基盤技術開発」に関する研究が行われました。この事業が平成 14 年度に終了するとともに、機器類は大阪府が管理運営し広く開放されることになりました。この開放のための施設として平成 15 年 4 月よりフォトニクス研究開発支援センターが設置される予定です。センターにはクリーンルーム、実験室、暗室があり、クリーンルーム内には電子ビーム露光装置を始めとしたリソグラフィ関連の機器が、また実験室にはエッチング装置、真空蒸着装置、多層膜スパッタ装置、電子顕微鏡などが整備されています。

ここでは設置されている機器とその役割を中心に紹介したいと思います。設置される機器の中で中心

的なものは図 1 に示す電子ビーム露光装置です。この機器を使用してこれまでに多くの高精度光学素子を作製してきました。装置の機能を理解して頂くためにその原理から説明いたします。



開放される主な機器の一覧

装 置 名	製造会社	型 式	主 な 仕 様
電子ビーム露光装置	日本電子(株)	JBX-5000SI	加速電圧 25/50 kV 最小線幅 30nm つなぎ精度 40nm
光学薄膜特性測定装置	大塚電子		反射率、屈折率、透過率
RIE-ICP エッチング装置	U L V A C	NLD-800	CF ₄ , Cl ₂ , C ₄ F ₈ , CH ₂ F ₂ 対応, AP 2 kW, BP1kW
電子ビーム蒸着装置	U L V A C	MUE-ECO-EB	三連電子銃、3kW、
多層膜スパッタ装置	理研社		酸化物、窒化物、金属薄膜対応、4 インチ基板、1 kW RF
走査型電子顕微鏡	日本電子(株)	JSM-5310	5~30kV 加速電圧、10 万倍
白色干渉顕微鏡	Z Y G O	NEW-View2000	×10、×50 対物レンズ、Z 軸は 10nm の解像度
両面マスクアライナ	カルズス	MA6-LH350	G/I 線対応 露光面積 4 インチ、合わせ精度 1 μm

目 次

フォトニクス研究開発支援センター	1
(学会報告) 第 8 回プラズマ表面工学国際会議に参加して	3
(新設設備) 新設設備の紹介	4
(技術移転事例) ホルマリン廃液分解装置	5
(特別研究員報告) 日本学術振興会・外国人招へい研究者を招いて	6
(おしらせ) 受賞の報告	7
(おしらせ) 客員研究員の紹介	8
工業所有権	8
(おしらせ) 産技研ニュースの冊子作成の廃止について	8

レジストと呼ばれる有機物 PMMA (ポリメチルメタクリレート、アクリルの一種)を溶媒で溶かし、基板上に均一な膜厚(約 300nm)になるように塗布します。この膜に高エネルギーの電子を照射する(これを露光と呼びます)と PMMA の分子が壊され分子量が小さくなり、溶剤に溶かすことができるようになります。電子が多く照射された部分は溶ける量が多くなり、残るレジストの薄膜が薄くなり、逆に照射量が少ない部分は薄膜が変化しません。この原理を上手に利用することで基板上に任意のパターンを作り出すことができます。しかも電子ビームは非常に細く(8nm)絞ることができますので微細なパターンを高精度で作製することが可能です。

従来の光学素子は切削、研削、研磨などの機械的な加工やレザの 2 光束干渉などで作製され、加工限界はミクロン程度で非軸対称品の加工も不可能でした。一方電子ビーム露光は 1/100 ミクロンの加工が比較的簡単にでき、また非軸対称の加工も容易に作製できます。最近、光の波長以下の微細な構造を作製することで新たな高機能光学素子が提案されてきました。電子ビーム露光を使用して初めてこのような微細な光学素子を作製できるようになってきました。

しかし電子ビーム露光装置では高エネルギーの電子線を使用するため、レジスト内や基板で電子が散乱され、この散乱電子でも露光が起き、希望するパターンが得られないことがあります。望む形状の素子を作製するためにはこの散乱電子の影響を補正する必要があります。この補正を行うためには、多くの経験とデータの蓄積が必要です。これまで行ってきた「テラ光情報基盤技術開発」による 5 年間にわたるデータの蓄積は当センターの大きな財産ですので、これらをぜひ活用していただきたいと思います。

電子ビーム露光装置のみでは深さ方向の加工に限界があり、ザグ量がレジストの膜厚程度しかできません。大きなザグ量の確保は PMMA のパターンを石英などに転写することで実現できます。そのためにエッチング装置が使用されます。図 2 に示されたエッチング装置は、磁場で高密度プラズマを作り出すことで、高速で均一性の高いエッチングができます。石英とレジストとの選択比は 2 程度ですが、更に深く石英をエッチングする場合には金属マスクを使用します。金属マスクを作り込むため電子ビーム蒸着装置が設置されています。また、石英の屈折率は 1.5 ですが、より高い屈折率の材料や屈折率の異なる多層膜が容易に作製できるように多層膜スパッタ装置も設置されています。



図 2 エッチング装置 NLD-800

以上説明しました電子ビーム描画装置、真空蒸着装置、エッチング装置、多層膜スパッタ装置などを組み合わせることで高性能・高機能な光学素子を作製することができます。図 3 は「moth-eye (蛾の目) 構造」と呼ばれる反射防止構造です。石英の場合、通常表面での反射は約 4 %ありますが、図 3 のような構造体を作り込むとさらに反射率を低く抑えることができます。このような構造も電子ビーム露光装置とエッチング装置を組み合わせることで作製することができます。

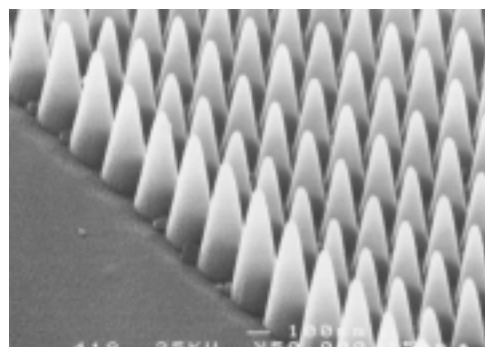


図 3 反射防止構造体の電子顕微鏡写真

センターに設置されている機器類は光学素子ばかりでなく電子デバイスやバイオチップのような新しいデバイスの試作にも威力を発揮します。特に 100 nm 程度の構造をもつ素子の試作には、ほかの装置の追従を許しません。素地を作製するばかりでなく、でき上がった素地の形状を評価する装置類(電子顕微鏡・白色干渉顕微鏡など)も整備されています。

このように他に類をみない装置が整備されていますので広くご利用くださいますようお願いいたします。

第8回プラズマ表面工学国際会議（PSE-2002）に参加して

2002年9月9日～13日にドイツ南部のガルミッシュ・パルテンキルヘンにおいて"8th International Conference on Plasma Surface Engineering (PSE-2002)（第8回プラズマ表面工学国際会議）"が開催されました。

ガルミッシュ・パルテンキルヘンはミュンヘンから約100kmのアルプスの麓にあり、第1回冬季オリンピックが開催されたところで日本の軽井沢のようなリゾート地です。この国際会議は2年毎に開催されています。その間の年にはアジア地区の国際会議（AEPSE）となり、一昨年は日本（名古屋）、今年は韓国（済州島）で開催されます。本会議ではあらゆる分野のプラズマ処理に関する研究が対象であり、480件の研究発表が行われました。特に自動車メーカーの招待講演で、自動車製造の様々な部分でプラズマ処理が行われており、また検討されているという報告が印象に残りました。当所からは本会議に私の他に曾根部長、山内研究員、グエン客員研究員が参加し、以下の3つの発表を行いました。

- Diamond-like carbon films deposited on polymers by plasma enhanced chemical vapour deposition
(プラズマ CVD 法による高分子表面における DLC の製膜)

- Effect on adhesion of polyethylene by low temperature plasma
(ポリエチレンの接着性に及ぼす低温プラズマ処理の影響)
- Friction and wear of DLC films on 304 austenitic stainless steel in corrosive solutions
(304 オーステナイト系ステンレス鋼上に作製した DLC 膜の腐食環境下での摩擦・摩耗)。

高分子へのプラズマ処理は発表件数が少ない部門でしたが、DLC に関する発表が日本の研究者によって行われました。日本からの参加者は数十名あり、DLC 関係の発表が多かったようです。

当会議参加後、ベルリンから西へドイツ鉄道で1時間ほどの所にあるブラウンシュバイツ大学に当会議の創立者の一人であるリー教授を訪ねました。教授の研究室には様々なプラズマ処理装置やその評価機器があり、素晴らしい研究環境でしたが、最も感心したのは我々のような来客への接待でした。研究室のスタッフが研究施設の見学だけでなく、OHPを用いて発表形式で自らの研究紹介を丁寧に行うもので、これは来訪した関連分野の研究者が研究成果、問題点を討論し、情報交換することを目的に行われているようです。おそらくヨーロッパでは当たり前のことなのでしょうが、我々にとっては非常に新鮮な驚きでした。



Garmisch-Partenkirchen 国際会議場前



Braunschweig 大学にて（右から2人目が Rie 教授）

(生産技術部 繊維高分子加工グループ 田原 充)

薄膜表面スキャン・プロファイラー

(平成14年度 地域産業集積活性化対策補助事業)

本装置は、触針を薄膜表面に接触させて走査することにより、薄膜の膜厚や薄膜表面の凹凸を測定する装置です。針圧は一定で小さくできることから、柔らかい材料(例えば高分子材料やレジスト膜など)でも簡単に測定できます。また、三次元測定も可能です。

仕様

ケーエルエー・テンコール(株)製 P-15

走査距離: 800mm

針圧: 0.05mg ~ 50mg

垂直方向レンジ: 最大 300 μ m

アクセス範囲: 200mm ϕ

測定再現性: 0.75nm(1 σ)

位置再現性: 2 μ m(1 σ)

測定方向: 左右

センサ方式: 静電容量センサ方式

水平調整: オートレベリング

θ 軸回転: 0 ~ 360° 可能

データ解析: 三次元スキャン可能

用途

金属、セラミック及び高分子・有機材料の薄膜の膜厚や膜表面の凹凸を迅速に精度良く測定します。また、材料表面のナノ・マイクロサイズの表面段差、粗さ、微細表面形状、うねりなどを広い面積にわたって三次元的に測定できます。高分子や有機膜のような柔らかい材料でも測定できるため高分子製品の品質管理や製品開発に、あるいは電子デバイスなどの研究開発に利用できます。詳細は薄膜材料グループまでお問い合わせ下さい。



ゲル浸透クロマトグラフ

(平成14年度 地域産業活性化事業対策補助事

本装置は、粘度検出器、屈折検出器、光散乱検出器を内蔵したトリプル検出器を装備するゲル浸透クロマトグラフです。分子量や分子量分布以外に固有粘度、分岐度、分子サイズなど高分子材料を総合的に分析することができます。

仕様

検出部: Viscotek 社製 TriSEC-Model302W 型

粘度検出器: 4キャピラリー式差圧検出器

屈折検出器: 波長 670nm の LED を使用

光散乱検出器: 2 角度(90°、7°)選択型で、波長 670nm の半導体レーザーを使用

クロマト部: 東ソー(株)製

分析時間: 約 50 分

試料量: 通常 100mg 以上

用途

本装置は、高分子材料の力学的性質や成形加工性などの改良・開発に、プラスチック製品の劣化や破損などの原因解明に、またリサイクルしたプラスチック製品の材料評価などに利用できます。

依頼試験を行っておりますので、詳細は高分子材料グループまでお問い合わせください。



熱分解総合分析装置

(平成14年度 地域産業集積活性化対策補助事業)

本装置は、ガスクロマトグラフ質量分析計、加熱脱着装置及び熱分解炉(ダブルショットパイロライザー)から構成されており、常温から800℃までの温度領域において材料の熱分解や燃焼時に発生、放散する化学物質の種類及び量を分析する装置です。加熱脱着装置及び熱分解炉が分析装置と一体化されており、試料ガスの散逸や夾雑物、妨害物質などの影響を受けずにこれら化学物質の極微量成分が分析できます。

仕様

日本電子株式会社製 熱分解総合分析装置

- ・ガスクロマトグラフ質量分析計 JMS-AM SUN200T
温度制御範囲 : 室温+4 ~ 450
検出器 : 四重極型質量分析計
- ・加熱脱着装置 MS-TD-4J
温度制御範囲 : 20 ~ 350
脱着時間 : 1sec ~ 100min
- ・熱分解炉(ダブルショットパイロライザー) MS-PY2020J
温度制御範囲 : 40 ~ 800
熱分解時間 : 1.0 ~ 999.9min

用途

塗料や建材から放散し、シックハウス症候群の原因とされ、健康への悪影響が指摘されているトルエン、キシレンなどの揮発性有機化合物(VOC)の微量分析が可能となるほか、廃棄物の焼却処理での熱分解反応や燃焼反応により発生する極微量の有害な化学物質の同定及び定量分析が可能です。

依頼試験を行っていますので、詳細は産業用繊維グループまでお問い合わせください。



技術移転事例

ホルマリン廃液分解装置

技術シーズ：排水処理技術

装置の特徴

1. ホルマリンの分解率が高い(99.9%)。
2. 自動処理装置であり操作が簡単。
3. 処理時間が短い。
4. 装置が小型であり室内設置が可能。
5. 分解生成物はギ酸とメタノールであり毒性を大幅に低減。

これまでの処理装置の現状

従来の処理方法として次亜塩素酸等を用いる酸化法、燃焼法、活性汚泥法、消石灰添加法等がありますが、装置の大型化や処理に長時間要すること、また操作が煩雑であるなどの問題があり、室内に設置可能な自動処理装置の開発が求められていました。

解決策

種々の処理方法について検討した結果、この装置ではホルマリンの主成分であるホルムアルデヒドを

分解してメタノールおよびギ酸にするカニツアロ反応を用いました。またアルカリの添加量など各種条件を最適化することにより分解率の向上および短時間での処理が可能となりました。実排水で実験した結果、ホルムアルデヒド濃度は84000mg/Lから60mg/Lまで減少しました(分解率99.9%)。さらに制御回路を用いて自動処理が可能となり操作が簡単になりました。

写真左側は処理装置本体、右側は貯留タンクです。



日本学術振興会・外国人招へい研究者を迎えて

文部科学省所管の財団法人・日本学術振興会は、学術の国際協力を推進するために外国人研究者を長期間招へいし、日本の研究者と協力して共同研究する事業を行っています。材料技術部酵素応用グループでは、この制度を利用してユーゴスラビア連邦共和国（現セルビア・モンテネグロ）からカラヂッチ博士（Dr. Ivanka Milovan KARADZIC, Professor）を迎え、平成13年12月から平成14年10月まで共同研究を行いました。カラヂッチ博士は、ベオグラード大学大学院博士課程を修了し、現在は医学部と化学部で教育と研究に携わっておられます。

研究分野は主に生化学で、特に微生物が生産する抗菌物質を主な研究テーマとして多くの論文を発表され、最近では微生物からの酵素について研究しておられます。

私たちの研究グループでは、微生物および微生物が生産する酵素の開発とそれらの工業的な利用についての研究を行っています。今回の招へいでは、私たちがここ数年行っている『インテリジェントな微生物制御システムの開発』のうち、「腐敗菌が分泌・生産する酵素の精製とその性質の研究」に取り組んでいただきました。この研究では、腐敗菌が増殖に伴って分泌する酵素によって、固定化されていた酵素・殺菌剤が遊離され、それによって腐敗菌が殺菌されるインテリジェントな微生物制御システムの構築を目指していますが、それには酵素の精製および酵素の性質の解明が必要となります。博士の滞在は10ヶ月でしたが、生化学分野についての知識、実験技術とともに優れていましたので、当初、予定していたプロテアーゼ（タンパク分解酵素）だけでなく、リパーゼ（油脂分解酵素）についても成果が得られました。これらは、8月にアメリカ・サンディエゴで開催されたタンパク質シンポジウム（アメリカタンパク質学会主催）で発表しました。

外国人研究者を迎えての共同研究は、研究の進め方や実験技術などの研究面だけでなく、私たちにとって日本の歴史や文化を見つめなおす機会が持てるなど、研究以外でも得られるものが大きく、各種の手続きなど何かと大変ではありましたが、招へい研究事業の有意義さを実感することができました。最後に、カラヂッチ博士から寄せられたメッセージを紹介します。

「私は、2001年12月13日から2002年10月13日まで、材料技術部酵素応用グループに日本学術振興会の招へい研究員として滞在しました。日本、しかも産業技術総合研究所を希望したのは、酵素応用グループの研究が私にとって魅力的であったからです。私は、ここ5年以上、微生物からの酵素を研究テーマとしており、バイオテクノロジーの先進国である日本での酵素研究をこの目で見たいと思っていました。テーマである「生化学的手法による微生物制御」は、最新かつ先端的であり、応用面からも魅力がありました。酵素の研究は、学問の面からだけでなく応用の面からも私の国にとって期待できる分野であり、その点、研究所は私にとって基礎研究と応用研究の両方を経験できるよい場所でした。研究の成果として、腐敗菌である *Pseudomonas aeruginosa* から2つの酵素を精製し、その性質を明らかにすることができました。酵素の性質の解明は腐敗の制御に寄与するとともに、この腐敗微生物は特異的な条件下で生育しますので、その酵素は新しい機能を持つ可能性が大きく、新たな用途展開が考えられます。

今後、私はベオグラードにおいて同じ研究分野である微生物の代謝物、特に酵素についての研究を続ける予定です。日本で得た経験を活かし、*Streptomyces hygroscopicus*（微生物）を用いて適当な実験モデルを見つけ、いくつかの新しいアイデアを発展させたいと考えています。」

（ Dr. Ivanka Milovan Karadzic, Professor ）

（ 材料技術部・酵素応用グループ 藤原信明 ）

材料関係若手研究者による研究発表会で優秀発表賞を受賞

材料関係若手研究者による研究発表会（(社)軽金属学会関西支部・(社)日本金属学会関西支部・(社)日本鉄鋼協会関西支部材料開発研究会共催）にて、材料技術部金属表面改質グループの三浦健一、出水敬、石神逸男の発表「高潤滑性付与のための硬質化合物皮膜への微細孔形成技術の開発」が、ポスター発表の部門において若手研究者優秀発表賞を受賞しました。

「概要」：潤滑剤等を充填させるための微細孔を有する硬質化合物皮膜を形成する技術を開発した。ピンオンディスク試験およびボールオンプレート試験により微細孔を有する CrN 皮膜の摩擦・摩耗特性について調べた。潤滑剤として MoS₂ を用いた場合、微細孔膜では 0.2 程度の低摩擦係数が通常膜の約 10 倍以上持続した。無潤滑および流動パラフィン中でのいずれの試験結果も微細孔膜の方が通常膜より耐摩耗性に優れることを示した。

全日本包装技術研究大会優秀発表賞を受賞

第 40 回全日本包装技術研究大会にて、評価技術部包装技術グループの津田和城らの発表「包装貨物内のがたの製品振動特性に及ぼす影響」（津田和城、中嶋隆勝、斎藤勝彦（神戸商船大学）、寺岸義春、高田利夫）が優秀発表賞を受賞しました。

「概要」：近年、環境への配慮から包装用緩衝材の素材は、プラスチック系から紙系に移行されているが、従来にはなかった製品損傷の問題が発生している。この一因として、製品と緩衝材との間に生じる隙間（がた）が考えられているが、いまだにその発生メカニズムは明らかにされていない。

本研究では、製品と緩衝材（ばね）の間にがたを含んだ包装貨物の解析モデルを作成して数値実験を行い、がたが振動伝達特性に及ぼす影響について検討し、入力する振動加速度がある一定値以上では、製品に伝達される加速度が 10 倍以上に増幅される現象を新たに見出した。この限界入力加速度は、輸送包装貨物の振動試験で一般的に用いられている加速度 7.35m/s² に極めて近い値であり、限界入力加速度が包装貨物に加える振動加速度の設定より高いか、低いかにによって耐久性評価結果は大きく異なる。したがって、従来の S-N 曲線に基づいた振動条件の決定方法では問題を生じ、がたを含んだ包装貨物の振動耐久性評価には、このような現象を考慮した新たな評価法を構築する必要があることがわかった。

電気学会優秀論文発表賞を受賞

平成 14 年電気学会全国大会にて、材料技術部電子デバイスグループの田中恒久の発表「超音波アレイセンサ用加算機能付き BBD の開発」（田中恒久、莫 要武、土谷 明、井上幸二、鈴木義彦、有田 滋（大阪産業振興機構）、山下馨（大阪大学））が優秀論文発表賞に選ばれました。

「概要」：超音波アレイセンサを用いてフェイズド・アレイ方式による超音波の偏向を行う場合、可変遅延回路、加算回路、ローパスフィルタが必要となる。従来の電子走査方式は入力信号を A/D 変換器によりデジタル化しコンピュータを用いてデジタル信号処理を行っているが、規模が大きく高価である。本研究では携帯可能な小型集積化超音波センサの作製の基礎実験として可変遅延回路と加算回路を結合した加算機能付き BBD (Bucket Brigade Device) を開発した。本回路と超音波アレイセンサを組み合わせることにより、小型低コストのフェイズド・アレイ方式超音波電子走査装置の開発が可能である。

大阪大学 10 選抜論文に選出

大阪大学 2001-2002 Annual Report Academic Achievement（岸本忠三総長編集）で大阪大学 10 編の代表的論文の一つに、材料技術部有機材料グループ櫻井芳昭の論文“Novel array-type gas sensors using conducting polymers, and their performance for gas identification”が選ばれました。大阪大学教員が 228 篇の論文を申請し、その中から 10 篇が選ばれたものです。この論文は大阪大学大学院基礎工学研究科 久保井亮一教授との共同研究の成果を共同で発表したものです。ガス識別のために数種の導電性ポリマーを利用したマイクロアレイガスセンサを開発してその識別を高感度で行ったものです。また、これとは別に生産技術部特殊加工グループ佐藤和郎の論文「CdTe の光検出サイクロトロン共鳴」も 100 Selected papers の一つに選ばれました。

客員研究員の紹介

当研究所では、「開放と交流」の基本理念の下、産学の研究者等との交流を積極的に行っています。さらに緊急性の高い技術課題の開発のために、平成11年度より客員研究員（非常勤嘱託員）を採用し、研究機能の強化を図っています。

材料技術部 無機新素材グループ 呉長桓（オ ジャンファン）

セラミックスや金属の粉末加圧成形技術の開発に取り組んでいます。これら粉末の等方加圧成形法としてはゴム型を圧力媒体として用いる方法がよく知られていますが、この方法で複雑形状品を成形した場合、圧力を除荷する際にしばしば割れが発生していました。無機新素材グループではこの割れを回避すべく、ゴムに代わる新たな圧力媒体を見だし、BIP（Bingham liquid/solid Isostatic Pressing）法と命名した新たな加圧成形法を開発しました。現在、この方法を実用化するために各種パラメータの最適化に関する研究を行っております。将来はこの方法と、同グループが従来から取り組んできている各種ナノ構造制御技術を組み合わせ、より高機能なセラミックスの開発を目指す予定です。

工業所有権

（平成14年1月から平成14年12月までの登録分）

当所が所有する工業所有権で、平成14年1月から平成14年12月までに権利が確定したものは次のとおりです。

内容の詳細及びその実施については、研究調整課（0725-51-2517）までお問い合わせください。

なお、企業との共有となっているものについては、実施について企業の承諾も必要となります。

1 タングステン合金の電気めっき方法：

特許第3279245号（共有）

タングステン合金の電気めっきにおいて、めっき液に含有される有機錯化剤の酸化防止剤として、ギ酸、シュウ酸並びにその塩あるいはホルムアルデヒド、メタノールのいずれかあるいは複数をめっき液に添加することによって、めっき液を劣化させることなく連続めっきすることができます。耐磨耗性が要求される成形金型、鑄造鑄型などの厚めっきとしての工業用めっき、耐磨耗性が要求される装身具、電子部品などの小物への量産型めっきに利用可能です。

2 光学的造形法：

特許第3306470号（共有）

光により硬化する光硬化性流動物質を容器内に収容し、その流動物質中に選択的に光照射を行い、硬化させて固体を造形するとき、基盤面と所望形状固体との間に介在する支持接続部を、前期光照射に基づき柱状となるように形成して固体を形成させることを特徴とする光学的造形法です。この方法を用いると、基盤面上での固体形成を剥離や傾斜を生じることなく行うことができ、固体形成後における基盤面からの分離を容易に行うことができます。

3 溶融亜鉛-アルミニウム合金めっき被覆物：

特許第3322662号（共有）

鉄鋼材料などの基材を塩化亜鉛—塩化第一スズ系フラックスにて処理した後、この基材をアルミニウム0.1～10質量部含み、残部が本質的に亜鉛からなる460～520の溶融亜鉛-アルミニウム合金めっき浴中にこの基材を浸漬すると、30μm以上の厚みを有する溶融亜鉛-アルミニウム合金めっき層を形成させることが可能です。この方法を用いると、めっき層の異常付着や剥離の発生が抑制され、表面が平滑で外観が良好なめっき層を形成することができます。

産技研ニュースの冊子作成の廃止について

この度、産技研ニュースの冊子の作成を廃止することになりました。今後は、当所ホームページ（<http://www.tri.pref.osaka.jp/>）で産技研ニュースを提供してまいりますので、引き続きご愛読をお願いいたします。

なお、ご希望の方には本誌をメールでお送りいたしますので、会社・機関名、所属、住所、氏名、メールアドレス、電話番号を明記の上、FAXで業務推進部 情報管理課（FAX 0725-51-2522）までお申込みください。



大阪府立産業技術総合研究所

産技研ニュース 84号

平成15年3月発行

（年5回発行）

〒594-1157 大阪府和泉市あゆみ野2丁目7番1号

TEL(0725)51-2525（技術相談の総合窓口） TEL(0725)51-2521（情報提供、図書閲覧）

インターネットアドレス <http://tri.pref.osaka.jp/>

皮革試験所：〒564-0002 吹田市岸部中1丁目18番13号 TEL(06)6389-2632