

他誌掲載論文等概要

(2004.7.1～2005.6.30)

生ゴミ高速減容化システム 資源・エネルギー・環境部会

宮内修平* 井本泰造** 岩崎和弥**
竹田昌弘***

生ゴミの堆肥化による減量化を目指して回転ドラム式小型発酵槽による連続実験の結果、連続投入された生ゴミと大量の返送堆肥と混合することで、一日処理量が槽内堆肥容量の約40%と非常に大きくなった。この結果をもとに、日立造船株式会社が科学技術振興機構（旧科学技術振興事業団）から開発委託を受け、大阪府中央卸売市場から発生する野菜屑、魚粗等の生ゴミを対象に1日最大処理量50t規模の生ゴミ高速減容化実証プラントを製作し、平成13年8月に科学技術振

興機構による開発成功認定を受けて以来、今日まで商用運転を続けている。また、減容化物は特殊肥料として大阪府へ届出済で、土壌改良材及び肥料原料として利用できるものとなっている。

16年度産業技術連携推進会議総会に配布予定の成果事例集、(2005) p.32

* 業務推進部 技術支援センター

** 化学環境部 環境・エネルギー・バイオ系

*** 日立造船(株)

大阪府立産業技術総合研究所 —企業と大学の掛け橋—

森田 均*

産技研は「開放と交流」を基本理念とし、最新の施設と設備を広く企業や大学の技術者、研究者に開放するとともに、企業家育成や既存企業の分野進出支援、さらに地域結集型共同研究事業、中核的研究といった産学官のプロジェクト研究の推進など、多彩な業務を積極的に展開している。中でも企業または大学と産技研がさまざまな業務を通じて手に入れた技術シーズを

もとに、業界のニーズに対応したテーマを策定し、これを産学官連携体制のもとで具体化し産業の振興と発展に寄与することは、産技研における非常に重要な業務として位置づけている。今後も産技研が橋渡し役となり産学官の協力体制を築いていきたいと考えている。
the OSTEC, Summer (2004) p.21

* 業務推進部 研究調整課

大阪府立産業技術総合研究所

森田 均*

大阪府立産業技術総合研究所では産学官連携を推進してゆくため、新技術開発棟というインキュベーターと大型研究室を持った施設を利用し、地域COE事業、都市エリア事業、地域コンソーシアム事業など数々の産学官共同事業を推進してきた。その基盤となっているのは依頼試験、技術指導などによって得られた地域中小企業のニーズと、研究員が持っている大学のシー

ズを組み合わせ新たな研究テーマを創造する仕組みである。また大学との連携を強化するため、提携を行い客員教授の派遣や大学院生の受け入れなども行っている。今後も提案型公募研究への応募を積極的に行い地域産学官連携を強力に推進していく予定である。

InterLab, No.73 (2004) p.49

* 業務推進部 研究調整課

大阪府立産業技術総合研究所における産学官連携体制

森田 均*

産技研では平成16年度には20件以上の大型産学官共同研究事業が行われている。これら事業のきっかけの多くは、府内中小企業から研究所に持ち込まれる技術相談である。いずれも日頃、研究所を利用している企業の研究者と研究所職員との長期にわたる連携体制から発展したものである。このように、企業または大学と産技研がさまざまな業務を通じて手に入れた技術シーズをもとに、業界のニーズに対応したテーマを策

定し、これを産学官連携体制のもとで具体化し産業の振興と発展に寄与することは、産技研における非常に重要な業務として位置づけている。今後も産技研が橋渡し役となり産学官の協力体制を築いていきたいと考えている。

合理化, No.452 (2005) p.10

* 業務推進部 研究調整課

金型用亜鉛合金と複雑形状穴の高エネルギー放電加工

南 久* 増井清徳*

加工の安定性や電極の低消費性といった亜鉛合金の優れた放電加工特性を利用すれば、従来の機械加工では不可能なスパイラル状曲がり穴を極めて高エネルギーに加工することができる。また、亜鉛を電極材として使用することによって、亜鉛電極の成形と微細穴加工を同

時に行うことも可能となる。本稿では、中核的研究などを通して当所で開発された複雑形状穴や異形状微細穴などの高エネルギー加工について紹介した。

ツールエンジニア, 45, 9 (2004) p.160

* 機械金属部 加工成形系

RPメッシュ電極による高エネルギー放電加工

南 久* 増井清徳*

金型用亜鉛合金に対する高エネルギー加工法として、展性や延性に優れた銅メッシュ・シートを電極とした放電加工について紹介した。メッシュ電極は、従来のソリッド電極に比べて、加工屑や発生ガスの排出が容易であり、極めて安定な加工状態が実現できるとともに、

電極の表裏両面を用いることができるため、金型の形状によってはキャビティ側とコア側の同時加工も可能となり、高エネルギーな金型加工への適用が期待できる。

商工振興, No.655 (2004) p.18

* 機械金属部 加工成形系

亜鉛合金を電極材として用いる新しい微細放電加工

南 久* 増井清徳*

特集「機械材料の進展を探る —材料特性と実用化技術の最新動向—」のなかで、超硬合金など難削材の微細放電加工を可能にした亜鉛合金電極について紹介

した。逆放電加工による微細形状亜鉛電極の成形やこれを工具電極とした微細加工法について解説した。適用例として、ステンレス鋼に対する多数個微細穴同時

加工や超硬合金に対するマイクロ流路加工について紹介した。

工業材料, 53, 6 (2005) p.62

* 機械金属部 加工成形系

高出力レーザービーム整形のためのマルチレベル銅 CGH の製作

萩野秀樹* 朴 忠植** 横井昌幸***
加藤暢宏**** 三保真理***** 菊田久雄****
岩田耕一****

高出力炭酸ガスレーザー光の強度分布を整形する CGH の試作を行った。銅の平板基板に、パターンニングされたフォトリソをマスクとして銅めっきを行う、「マスクめっき法」を考案し、8 レベルの CGH を製作した。ガウス分布をもつ低出力の炭酸ガスレーザーを用いてビーム整形の実験を行った結果、強度分布をほぼ設計どおりの大きさに整形することができ、効率は 69.2%であった。高出力炭酸ガスレーザー加工機に CGH を搭載し、出力 200W のレーザー光を照射した結果、CGH

には特に損傷がなく、ビームの強度分布を整形することができた。

精密工学会誌, 70, 9 (2004) p.1180

* 機械金属部 加工成形系

** 情報電子部 制御情報系

*** 機械金属部 金属表面処理系

**** 近畿大学生物理工学部

***** 大阪府立大学大学院工学研究科

銅のマルチレベル CGH を用いた炭酸ガスレーザーのビーム整形

萩野秀樹* 朴 忠植** 加藤暢宏***
菊田久雄**** 岩田耕一****

ガウス分布をした炭酸ガスレーザー光の強度分布を産技研のロゴマークの強度分布に整形する計算機ホログラム (CGH) を試作した。CGH は銅の平板上に、最小段差 0.94 μm で 8 レベルの形状を作製したもので、当研究グループが開発したマスクめっき法を用いた。めっき厚さの均一性と精度を高めるために、めっき治具を改良した結果、CGH の形状誤差は、これまでに試作した CGH の約 1/2 に改善することができた。試作

した CGH を用いてビーム整形を行った結果、ほぼ設計どおりの強度分布が得られ、アクリル板上にロゴマークをマーキングすることができた。

レーザー加工学会誌, 11, 3 (2005) p.149

* 機械金属部 加工成形系

** 情報電子部 制御情報系

*** 近畿大学生物理工学部

**** 大阪府立大学大学院工学研究科

Thermo-Chemical Wear Mechanism of Diamond Tool in Machining of Ferrous Metals

島田尚一* 田中宏明* 樋口誠宏**
山口智美** 本田素郎*** 小島一志****

鉄系材料の加工におけるダイヤモンド工具の摩耗機構を解明するため、摩耗過程を模擬した腐食試験と非経験的分子軌道計算を行った。その結果 1000K より高

温においては、鉄表面との相互作用によるダイヤモンド表面からの炭素原子の解離が本質的な摩耗機構であることが明らかとなった。摩耗速度は、解離した炭素

原子が工作物内への拡散などによって工具-工作物界面から除去される速度によって決まる。また 900K より低温での摩耗機構には、鉄酸化物の還元に伴う炭素原子の酸化・除去過程も含まれる。

CIRP Annals, 53, 1 (2004) p.57

* 大阪電気通信大学工学部
** 関西大学工学部
*** 機械金属部 加工成形系
**** 株式会社アライドマテリアル

熱溶解積層式ラピッドプロトタイピングにより作製した PC (ポリカーボネート) 造形物の機械的性質 —実製品の機械的性質予測への活用—

菊池武士* 吉川忠作* 奥村俊彦*

RP 造形装置は、三次元 CAD データから試作モデルを短時間に自動で造形可能なことから、設計・開発部門での利用が定着しつつある。特に熔融積層式 RP 装置により作製した PC (ポリカーボネート) 造形物は、材質として熱可塑性プラスチックの機械強度を有しているため、実製品の強度予測に向けた利用が期待され

ている。RP 造形品と射出成形品におけるクリープ特性の比較および、RP の実製品強度予測への活用事例を報告した。

成形加工, 17, 1 (2005) p.38

* 機械金属部 加工成形系

ステンレス球状炭化物材料の製造技術の開発

西内滋典* 橘堂 忠** 松元秀人***

地球環境や資源枯渇の観点から、リサイクル可能で寿命の長い材料が求められている。本研究では耐食性のある材料として知られている 18-8 ステンレス基地に球状のバナジウム炭化物を晶出・分散させたステンレス球状炭化物鑄鉄と呼ぶべき新しい鑄造材を開発した。化学結合性理論と気泡説に基づき、 $x\%C-20\%Cr-10\%Ni-y\%V-Fe$ の組成を中心に進めた。このステンレス球状

炭化物鑄鉄は、球状炭化物が均一に分布した金属組織であるため、摩耗や腐食や機械的な外力に対して満足すべき耐久性を示す複合機能材料である。

鑄造工学, 77, 3 (2005) p.189

* 京都市産業技術研究所
** 機械金属部 金属材料系
*** (株) 三共合金鑄造所

複合材料の熱弾性損傷解析 熱弾性/AE ハイブリッド損傷解析

上野谷敏之*

熱弾性応力解析(TSA)は材料の熱弾性効果を利用した新しい応力解析手法である。本稿では、①これを複合材料の損傷解析にフォーカスした熱弾性損傷解析(TDA)と②TDA とアコースティック・エミッション(AE)のハイブリッド解析例を紹介した。①では、複合材料のTDAではTSAイメージのような構造ノイ

ズの影響を受けない損傷情報が得られる。TDAを炭素繊維複合材料の疲労損傷の発生・進展過程の観察に適用した例を示した。②では、ハイブリッド法により個別の手法では得られない的確な損傷情報が得られること、また、これが複合材料のNDT/NDEを前進させ、新たな段階に進めるための可能性ある有用な選択肢の

一つであることを示した。

赤外線サーモグラフィによる設備診断・非破壊評価ハ

ンドブック, (2004) p.164, p.216

* 機械金属部 金属材料系

AE Application to Strength/Durability Assessment of a New Temporary Woody-Stool

上野谷敏之*

高齢者の日常生活動作を支援する介助腰掛の開発を行った。開発にあたり、高さ調節と水平回転できる従来にない新しい構造からなるモデルが考案された。ここで、なによりも安全性が重要な課題である。そこで、耐久性試験では、腰掛の力学的応答および機能の変化を調べるとともに、AE (Acoustic Emission) を適用して腰掛内部に発生する損傷・劣化の直接的な検出を試

みた。AE は力学的応答では不明な取付け金具の破壊や腰掛座の損傷に敏感に反応し、明瞭な損傷挙動情報を提供し、AE が腰掛の総合的な耐久性を評価するのに有用なツールであることを示した。また、AE のクラスター解析により損傷に起因したAE が識別された。Progress in Acoustic Emission, (2004) p.293

* 機械金属部 金属材料系

熱弾性解析を用いた平織炭素繊維布強化複合材料の疲労損傷評価

上野谷敏之* 藤井 透** 大窪和也**
西川康博**

繰り返し荷重を受ける平織炭素繊維積層板の損傷進展を詳細に検討した。材料の剛性変化を計測するとともに、その表面応力情報を熱弾性応力解析法により非接触・非破壊で連続的に観察した。得られた画像データに熱弾性損傷解析 (TDA) を適用して、初期疲労では横き裂が緯糸部に発生・蓄積し、その損傷程度は発生部位 (織単位) ごとに異なることを示した。一方、厚さ方向のき裂密度分布測定の結果、表面損傷は材料

全体の損傷を代表すると考えられた。TDA により得られた損傷度、損傷領域率および損傷量などの損傷パラメータにより、織布材に複雑に分布する疲労損傷の蓄積挙動を定量的に評価した。また、損傷の蓄積と剛性低下との相関を検討した。

材料, 54, 5 (2005) p.494

* 機械金属部 金属材料系

** 同志社大学

コイルばねの破損事故とその原因検討

水越朋之*

コイルばねに起こった破損事故の原因について調査・検討を行った。破断したばねの破断面を電子顕微鏡で観察した結果、疲労破壊による折損であることが判明した。しかし、破断までのばねの伸縮の総回数は100万回をはるかに越えており、原因は単純な疲労強度不足、あるいは荷重オーバーとは考えられない。詳細な調査・検討の結果、使用後に発生した応力腐食割

れによる亀裂が疲労破壊を誘発したと推測できた。応力腐食割れは、応力、腐食環境、材料の3つの関係が競合して起こる現象である。したがって、腐食環境の改善などによる防食対策が事故の再発防止策として有効であると結論した。

商工振興, No.657 (2004) p.14

* 機械金属部 金属材料系

ねじ締結の安全を守る『ねじ締結管理』

角谷秀夫*

ねじの破損やゆるみによる事故・トラブルを防ぐためのねじ締結管理方法として、「トルク法締付け管理」と「軸力測定による締付け管理」を紹介・解説した。現在、ねじの締付け管理を行うほとんどの現場では、トルク法締付けが利用されているが、得られる締付け力のバラツキが大きいために、ねじ締結の安全が十分に確保出来ているとは言い難い状況にある。一方、軸

力測定による締付け管理は、筆者らが新しく開発した管理方法であり、締付け力の管理精度が大幅に向上したことにより、ねじ締結の安全が十分に確保出来るようになった。

商工振興, No.656 (2004) p.11

* 機械金属部 金属材料系

The Effects of Air Pollutuin and Climatic Factors on Atomospheric Corrosion of Marble under Field Exposure

Tran Thi NgocLan* 西村六郎* 辻野善雄**
佐藤幸広*** Nguyen Thi Phuong Thoa*
横井昌幸**** 前田泰昭*

大理石の大気腐食挙動を、大気汚染因子のSO₂濃度、気候因子の雨量、相対湿度、気温などをファクターとして屋外曝露条件下で評価した。南ベトナムにおける海岸地帯、田園地帯、都市近郊、近郊工業地帯を代表する4地点においてカルサイト型大理石を曝露し、大理石の重量損失を調べるとともに大理石上の腐食性生物をX線回折、蛍光X線法により調査分析した。腐食生成物は、ジプサム(硫酸カルシウム)のみから成り、屋外曝露条件下では雨により洗い流されることが分か

った。また、大理石の腐食に及ぼす最も本質的な要因はSO₂濃度および相対湿度であることが分かった。これらの結果から、ベトナム南部における大理石の大気腐食に対する影響を評価した。

Corrosion Science, 47, 4 (2005) p.1023

* 大阪府立大学大学院工学研究科

** 大阪府立環境情報センター

*** 元評価技術部 表面化学G

**** 機械金属部 金属表面処理系

イオン交換膜と不溶性陽極を用いるめっきプロセス

横井昌幸*

イオン交換膜と不溶性陽極を用いるめっきプロセスはクロード化を進める上で有効であるが、装飾用三価クロムめっきを除いて、これまで工業的な実用例は知られていない。ここでは、めっき液を無廃浴化する、めっきスラッジを削減するとの観点から、大阪府立産業技術総合研究所が中心となり、大阪府鍍金工業組合、めっき専業企業等と共同で推進してきたいくつかのイ

オン交換膜と不溶性陽極を用いるめっきプロセスニッケルめっき、銅めっき、ニッケル系合金めっきなどへの適用事例について紹介した。

METEC' 04 表面技術総合ガイド 表面処理技術各論,
(2004) p.31

* 機械金属部 金属表面処理系

添加剤の役割 光沢・レベリングから表面形状制御へ

横井昌幸*

めっきの添加剤は、めっき液の主成分に加えて添加される微量のめっき液成分であり、添加剤無しでは、めっきはめっきの役割を果たせないといっても過言ではない。ニッケル系めっきでの不飽和アルコールとスルホニル化合物、銅、錫、亜鉛めっき系でのノニオン系界面活性剤、アミド系高分子、ジスルフィド化合物など多種多様の添加剤がめっきの種類に合わせて用いられている。ここでは、添加剤の役割について、その概要を特に光沢とレベリングの表面形状制御について

述べるとともに、その作用機構が比較的よく分かっており、今後も半導体の内部配線、電子部品の3次元実装、微細加工部品のめっき等において重要な役割を果たすと思われる。ニッケルめっきと銅めっきの添加剤について紹介した。

次世代めっき技術 表面技術におけるプロセス・イノベーション、電気鍍金研究会編、(2004) p.5

* 機械金属部 金属表面処理系

クロムめっきの科学

森河 務*

工業的には古くから使われているクロムめっきではあるが、その電析には不明な点が多く、浴の改良やめっき条件の改善が進められている。最近のクロムめっきの技術開発動向を調べてみても、クロム析出の電流効率の改善、高速度化、耐食性や耐摩耗性などの皮膜物性の改善法、生産性向上のための装置やめっき治具の改良、アノード設計や開発などが見受けられる。ク

ロムめっき技術の改良や開発においては、クロムめっきが抱える疑問を解きほぐし、これを理解し、めっき現場へ活用していくことが必要である。ここでは、クロムめっき技術に関する幾つかの疑問を取り上げ、そのアプローチについて解説した。

表面技術, 56, 6 (2005) p.308

* 機械金属部 金属表面処理系

Friction and Wear of DLC Films on Magnesium Alloy

山内尚彦* 出水 敬** 上田順弘*
N.K.Cuong*** 曾根 匠**** 広瀬幸雄*****

マグネシウム合金上に、メタンと水素の混合ガスを原料として、高周波プラズマ CVD 法によりダイヤモンドライクカーボン (DLC) 膜を形成し、ガス組成を変えた各試料に対して、大気中および腐食環境 (3%NaCl, 0.05Normal HCl, 0.05NaOH 水溶液) 中での摩擦摩耗試験を行った。各試料は、未処理の基板に対して、3%NaCl および 0.05NaOH 水溶液中でも低摩擦係数を示し、摩耗量も少なかった。0.05Normal HCl 水溶液中では、膜の部分的な剥離がみられた。DLC 膜

はマグネシウム合金の耐食性向上と摩擦特性の改善に有効であった。

Surface & Coatings Technology, 193 (2005) p.277

機械金属部 金属表面処理系

* 機械金属部 金属材料系

** 元生産技術部 客員研究員

*** 機械金属部

**** 金沢大学大学院自然科学研究科

Behavior of Carbon in Low Temperature Plasma Nitriding Layer of Austenitic Stainless Steel

辻川正人* 山内尚彦** 上田順弘**
曾根 匠*** 広瀬幸雄****

オーステナイト系ステンレス鋼は、優れた耐食性をもっているが、浸炭および窒化処理により表面を硬化させると、Cr化合物を生成して、その耐食性を損なってしまう。そこで、Cr化合物を生成しない低温でのプラズマ浸炭および窒化処理を組み合わせることで、SUS304の表面に硬くて耐食性の良い相を作製した。低温プラズマ複合処理によって、上層がS相(窒素)、下層がS相(炭素)になった二層構造をステンレス鋼

上に形成できた。しかし、X線回折によりCr化合物が検出され、耐食性に関しては課題が残った。

Surface & Coatings Technology, 193 (2005) p.277

* 大阪府立大学大学院工学研究科

** 機械金属部 金属表面処理系

*** 機械金属部

**** 金沢大学大学院自然科学研究科

亜リン酸を含むニッケル・タングステン・クエン酸浴からの光沢Ni-W-P合金めっきの耐食性

中出卓男* 横井昌幸* 森河 務*
太田清久**

ニッケル-タングステン-クエン酸浴からのNi-W-P合金めっきにおける亜リン酸濃度が皮膜外観に及ぼす影響をハルセル試験で調べた。また、Ni-W-P合金めっきのP含有率が耐食性に及ぼす影響についてキャスおよび塩水噴霧試験を行うとともに、これらの試験液中における自然電位測定およびXPS測定によって検討を行った。ここで得られた主な結果は以下の通りである。①亜リン酸濃度0.05M以上を含むニッケル-タングステン-クエン酸浴から広い電流密度範囲で鏡面光沢外観のNi-W-P合金めっきが得られた。②キャス試験においてP含有率7at%以上のNi-W-P合金めっきは優れた耐変色性を示したが、3.5at%以下にお

いては黒く変色した。また、ニッケルめっきした鋼板上のNi-W-P合金めっきの塩水噴霧試験では、干渉色外観を示すが、P含有率にかかわらず優れた耐赤さび性を示した。③P含有率3.5at%以下のNi-W-P合金めっきのキャス試験による黒い変色は、Ni-W-P合金めっき中のWの酸化に伴う銅の置換析出によるものであることがわかった。一方、P含有率が高いNi-W-P合金めっきは、皮膜表面のNi酸化物層の下にPの濃縮層が存在するために優れた耐変色性を示す。

表面技術, 56, 4 (2005) p.215

* 機械金属部 金属表面処理系

** 化学環境部 環境・エネルギー・バイオ系

燃焼合成法を利用したNi-Al系金属間化合物コーティング皮膜の作製における処理条件の検討

岡本 明* 上田順弘* 出水 敬**
曾根 匠*** 池永 明**** 広瀬幸雄*****

NiとAlの粉末をNi-25at%Alの割合に配合した圧粉体をSUS304基板上に配置し、コーティングを行った。処理温度が823K以上でNi-Al系金属間化合物の

生成が認められたが、処理温度が低いほど未反応のNiおよびAlがより多く残った。基板との密着性や膜質を考慮した場合、処理温度はAlの融点933K以上は

必要と考えられた。処理温度以外の条件として、圧粉体成形圧力やホットプレス圧力、処理時間も変えてコーティングを行った結果、皮膜の緻密度はホットプレス圧力に大きく依存していることが明らかとなった。また、試料温度の測定により 823K 付近に弱い発熱と 913K 付近に強い発熱を確認し、反応が 2 段階存在することを確認した。

熱処理, 44, 4 (2004) p.232

- * 機械金属部 金属表面処理系
- ** 機械金属部 金属材料系
- *** 機械金属部
- **** 大阪府立大学大学院工学研究科
- ***** 金沢大学大学院自然科学研究科

燃焼合成と熱拡散処理による球状黒鉛鋳鉄への Ni-Al 系金属間化合物皮膜の作製

岡本 明* 上田順弘* 出水 敬**
曾根 匠*** 池永 明**** 広瀬幸雄*****

燃焼合成法を利用して球状黒鉛鋳鉄基板上に Ni-Al 系金属間化合物皮膜の作製を行った。また、コーティング後の熱処理が皮膜に及ぼす影響を評価するため、皮膜の相構造と耐酸化性を調べた。その結果、熱処理によって未反応相は減少し、Ni₃Al 単相に近い皮膜が得られることがわかった。燃焼合成に特有の空隙は、ホットプレスの温度が上昇するにつれて減少し、主に皮膜表面部に認められた。熱処理後の皮膜は熱処理前と比較して耐酸化性が向上した。また、FCD450 より

も耐酸化性に優れていた。したがって、Ni-Al 系金属間化合物皮膜は FCD450 基板の耐酸化性向上に有効であることがわかった。

鑄造工学, 76, 6 (2004) p.454

- * 機械金属部 金属表面処理系
- ** 機械金属部 金属材料系
- *** 機械金属部
- **** 大阪府立大学大学院工学研究科
- ***** 金沢大学大学院自然科学研究科

金属系高温超伝導物質 MgB₂ のエレクトロニクス応用 —トンネル接合素子と熱緩和型パルス応答素子への展開に向けて—

石田武和* 王 鎮** 四谷 任***
町田昌彦****

新しい金属超伝導体である MgB₂ は 40K と金属系にしては高い臨界温度を有している材料であり、様々な応用が提案されている。筆者らは 10B が中性子に対し大きな捕獲断面積を有していることから、10B リッチな MgB₂ 薄膜を作製し、中性子検出器の応用を提案した。またトンネル接合を作製し、ジョセフソン効果の

測定を行い、Energy-Gap の測定も行った。
固体物理, 40, 1 (2005) p51

- * 大阪府立大学大学院工学研究科
- ** (独) 情報通信研究機構関西先端研究センター
- *** 情報電子部
- **** 日本原子力研究所計算科学研究推進センター

携帯情報端末や携帯電話における多言語利用

石島 悌*

情報バリアフリーの観点から、海外からの観光客や

在留外国人に対して、インターネットを使った情報提

供が求められるようになってきた。しかし、現在市販されている携帯機器は、そのままでは中国語や朝鮮語などの諸外国の言葉を表示することはできず、外国語による情報提供メディアとして活用することができなかった。この問題を解決するために、情報を発信するサーバで画像データに変換するといった手法を提案し

た。そして、観光案内や災害情報の発信、そして QR コードとの連携により簡単に情報を入手する方法といった応用例を示した。

商工振興, No.664 (2005) p.16

* 情報電子部 制御情報系

中小企業情報化支援ポータルサイト

新田 仁*

近年、パソコンなどの IT 機器やインターネット接続費用の低価格化にともない、中小企業でも IT インフラの整備が進んでいる。平成 15 年の中小企業におけるインターネットの導入率は 93.9%であり、平成 17 年現在の中小企業における IT インフラの整備はさらに進捗しているものと思われる。しかしながら、IT インフラが普及する反面、その経営への効果は思わしくない。この状況を鑑み開発した中小企業情報化支援ポ

ータルサイトについて紹介する。本ポータルサイトは名の通り中小企業が情報化を円滑に行うことを支援することを目的としたホームページであり、様々なコンテンツを整備することで、総合的に情報化を支援するものである。

商工振興, No.663 (2005) p.8

* 情報電子部 制御情報系

電気機器の簡易な高度化 —PIC の応用—

北川貴弘*

他社製品との差別化のため、マイコンを使用して機器の小型化や高機能化が図られているが、従来のマイコンはマスク ROM タイプがほとんどであったため少量生産品には適応しにくく、開発にコストや時間がかかるなどの問題があった。しかし、専用に開発した IC と比較すると機能や処理速度などで劣る面はあるが、小規模回路の置き換えができ、プログラムによって処理内容の変更が容易にできるといった特徴を持ち、開

発環境も安価に整えられるワンチップタイプのマイコンを利用することで、少量生産品などへのマイコンの適応が可能となる。ここでは、ワンチップマイコンの一種である PIC を用いて機器の高機能化を図った例を紹介した。

商工振興, No.654 (2004) p.14

* 情報電子部 制御情報系

段ボールの有効利用

高田利夫*

段ボールは、輸送包装では主に外装箱として使用されているが、最近では、緩衝性能が劣るにもかかわらず、発泡スチロールの代わりに緩衝材として使用されている。段ボールの年間生産量は、約 135 億 m²で、

使用済みの段ボールはリサイクルされるが、リサイクルの繰返しの過程で繊維長が次第に短くなり焼却等により廃棄される。そこで、再生できなくなった古紙を安価で軽量かつ吸音効果の高い建材として利用するこ

とを試みた。その結果、1kHz 以下の周波数帯域でグラスウールより吸音効果の高いものができた。また、段ボールに不燃化処理をして炭化することにより温風

加熱器や排ガス処理装置などに利用できる。

商工振興, No.665 (2005) p.18

* 情報電子部 信頼性・生活科学系

カーペットの品質規格 カーペットのリサイクル

木村裕和*

カーペットに関する試験評価方法ならびに品質規格類について解説した。まず、工業標準化の意義と規格類の種類、水準について述べ、カーペット関連の ISO 規格、JIS 規格ならびに団体・協会規格の制定目的とそれぞれの特徴を詳述した。また、近年話題となっている繊維製品のリサイクルの中からカーペトリサイ

クル関連技術を取り上げ、それについて概説した。さらに、昨年 1 月に公表されたカーペット 3R アクションプランの位置づけを説明するとともに今後の方向性について論じた。

新版カーペットハンドブック, (2005) p.243

* 情報電子部 信頼性・生活科学系

人体の静電気帯電とその対策

木村裕和*

静電気が様々なトラブルを引き起こすことはよく知られている。最近では、セルフサービス式ガソリンスタンドにおいて、人体帯電を原因とする発火事故が急増しており、改めて静電気帯電の危険性が指摘されている。ここでは、静電気障害の事例と静電気の特徴を簡単に紹介し、人体帯電性に関する試験評価方法と測定時における留意点について具体的な測定結果を交

えながら概説した。また、歩行にともない発生する人体帯電量の低減化を目的に、靴の裏面に貼付するタイプの汎用静電気帯電防止シートを考案・実用化したので、その性能についても併せて報告した。

皮革科学, 50, 2 (2004) p.67

* 情報電子部 信頼性・生活科学系

繊維の静電気測定

木村裕和*

繊維および繊維製品の静電气的性質と特徴について概説し、静電気測定に際しての一般的な留意点について述べた。さらに、JIS 規格を中心に具体的な試験測定方法の内容を示しながら各試験方法のメリット、デメリットに言及した。特に、試験方法の選択や測定結果に対する評価と測定値の確かさ、測定対象物の処理と扱い方については詳細に述べた。また、人体帯電性

に関する試験方法を紹介するとともに具体的な測定事例を交えながら技術的解説を行った。

【複合・電子材料、フィルム、粉体、液体、有機デバイス】正しい電気特性の測定と評価 ー導電率・電気伝導度・抵抗率・帯電・静電気・誘電率電波吸収…
ー, (2005) p.304

* 情報電子部 信頼性・生活科学系

製品衝撃強さの新しい評価手法の提案

中嶋隆勝*

製品衝撃強さ評価法とは、どのような衝撃パルスによって製品が破損するかを把握するための技術であり、製品の輸送過程で発生する落下衝撃から製品を保護するための緩衝包装設計、ならびに、使用中に落下される可能性のある携帯機器の製品設計において重要な技術である。衝撃試験結果の実例に基づいて、現在の試験方法の問題点を指摘するとともに、その対策として著者らが考案した評価法の一つ（DBC 評価法（ $\Delta Vc \cdot$

ac 法）を紹介した。また、実際の試験現場で広く利用されるよう十分簡易でわかりやすく、かつ、詳細な評価が可能となるように、 $\Delta Vc \cdot ac$ 法を改良した簡易型 $\Delta Vc \cdot ac$ 法を考案し、その試験手順について説明した。

日本包装学会誌, 13, 4 (2004) p.253

* 情報電子部 信頼性・生活科学系

振動試験における技術的問題点

中嶋隆勝* 津田和城*

振動試験における二つの技術的問題点を指摘する。ひとつは、供試品の共振振動数を検出する際の問題点である。手や耳、目による検出方法の欠点、および加速度センサによる検出方法の欠点を指摘し、新たな検出方法の開発の必要性を主張している。もう一つの問題点は、振動耐久性評価の実地での再現性である。さまざまな実地での振動を十分に把握する必要性、なら

びにガタなど非線形応答が現れる供試品の試験を行う際、試験精度が 10 倍以上低下する可能性を指摘した。

さらに、後者の問題点については、数値解析結果に基づき、試験精度を極端に低下させる現象（限界入力加速度）について紹介した。

振動技術, No.10 (2004) p.16

* 情報電子部 信頼性・生活科学系

輸送包装関連の衝撃・振動試験方法に関する問題提起と対策

中嶋隆勝*

本題目にて、第 57 回関西支部研究会において、筆者らの最近の研究内容を含めた講演を行った。本解説はこの講演内容の一部をまとめたものであり、「新振動耐久性評価システムの開発」、「JIS 改訂に伴う共振現象把握上の問題点」および「輸送包装のための製品衝

撃強さ評価に関する研究」について紹介し、技術士の方々が輸送包装技術を指導される際に役に立てて頂くことを目的としたものである。

技術士包装物流会会報, No.55 (2005) p.37

* 情報電子部 信頼性・生活科学系

レーザー誘起蛍光の織物品質計測への適用に関する基礎的検討

山本貴則* 石澤広明** 三木誉史**
金井博幸** 西松豊典** 松本陽一**
鳥羽栄治**

本研究は、織物の汚れや染色などの品質計測に対するレーザー誘起蛍光分光分析（LIF）の適用の可能性を見出すことを目的とした。すなわち、試作したLIF計測システムにより蛍光スペクトルを測定し、そのスペクトルの特徴からヒト由来の汗や脂質成分などの汚れに対する定性および定量分析の可能性や、色差欠点の検出の可能性を検討した。その結果、汚れ成分や染料によってそれぞれ異なる蛍光特性を示すことから、白布中における汚れや染料の検出が可能であることがわ

かった。また、スペクトルの分析結果から、汚れや色差などについて実用的な定量測定が可能であることも判明した。したがって、LIF計測法は迅速かつ非破壊で多様な項目を計測可能であり、織物の品質計測に対して実用性を備えていると考えられる。

繊維機械学会誌, 58, 55 (2005) p.31

* 情報電子部 信頼性・生活科学系

** 信州大学繊維学部

人の印象を考慮した音環境評価 駅空間におけるケース・スタディ

片桐真子*

音環境は通常、騒音レベルによって評価されることが多い。しかしながら、人の印象は音の大きさのみで左右されるものではないため、対象とする音環境の質にまで言及しているとは言い難い。そこで、雑多な音が混在する身近な公共空間である駅を対象に、印象評価主体の調査を行い、並行して騒音レベルをはじめとする物理量を測定し、これらの関連性を検討した。そ

の結果、人が音環境の評価を行う際には、聴覚に対する刺激だけでなく視覚刺激からも強く影響を受けていることがわかった。音環境の評価には、物理量と心理量をリンクした総合的な評価が必要かつ有効であると考えられる。

感性工学研究論文集, 4, 2 (2004) p.59

* 情報電子部 信頼性・生活科学系

輸送状態対応型の新振動試験システム

津田和城* 中嶋隆勝*

製品を出荷する前には、輸送中の振動で製品に損傷が生じるか否かを検査するために、包装貨物に対して振動試験が実施されている。しかし、現在の試験方法では、個々の貨物の輸送状態は考慮せず、予め決められた試験条件を適用する場合がほとんどである。そのため、輸送時の貨物の振動は試験時の振動と等価にならず、輸送後と試験後に生じた製品損傷が一致しない場合がある。そこで、個々の貨物の輸送状態を容易に

反映できる新たな振動試験システムを提案した。これにより、輸送状態に応じた試験及び輸送で生じた製品損傷に対する妥当な対策を実現でき、これまで潜在的に存在した過剰包装や破損事故によるクレームの削減が期待できる。

包装技術, 43, 2 (2005) p.139

* 情報電子部 信頼性・生活科学系

がたを有する被包装物の振動に関する数値的検討

津田和城* 中嶋隆勝*

著者らはこれまで多くの振動試験を行ってきたが、

規格に従った試験にもかかわらず、現実の振動環境が

正確に反映されない事例をいくつか経験している。そこで、このような事例が生じてしまう試験の問題点を明らかにするために、がたを含む包装貨物を例に取り上げ、がたが内容品の振動に及ぼす影響を数値的に検討した。その結果、規格には考慮されていない製品損傷を引き起こす可能性がある内容品の特異な振動現象

の存在を確認した。つまり、この現象が輸送時あるいは試験時に起きると、内容品の振動耐久性を正しく評価できず、現実の振動環境を正確に反映できないことを述べた。

日本包装学会誌, 14, 1 (2005) p.35

* 情報電子部 信頼性・生活科学系

がたを有する被包装物の振動に関する理論的検討

津田和城* 中嶋隆勝*

これまでに著者らは、がたを含む包装貨物の数値解析を行い、内容品に損傷を引き起こしかねない二つの特異な振動現象の存在を明らかにした。しかし、数値解析結果は数値解析手法や時間ステップなどに依存する可能性があるため、結果の妥当性を検討しなければならない。そこで本論文では、数値解析と準理論解析の結果を比較し、数値解析の妥当性を確認している。両結果を比較すると、数値解析と同様に準理論解析に

おいても、二つの特異な振動現象の存在を確認できた。さらに、貨物応答振動の確率密度関数やパワースペクトル密度を比較すると、大きな違いが認められず、数値解析でも十分に貨物応答振動を評価できることを述べた。

日本包装学会誌, 14, 3 (2005) p.181

* 情報電子部 信頼性・生活科学系

Epitaxial Growth of CuScO₂ Thin Films on Sapphire a-Plane Substrates by Pulsed Laser Deposition

笥 芳治* 佐藤和郎* 四谷 任**

PLD 法を用いてサファイヤ a 面基板上に CuScO₂(0001)薄膜を作製し、その薄膜の結晶構造、配向性、光学特性、電気特性を調べた。4 軸 XRD 測定から、逆格子マッピング測定より結晶構造は菱面体晶系単相であること、 ϕ スキャン測定より面内配向関係は CuScO₂[3R]薄膜[-12-10]//サファイヤ基板[8-801]であることがわかった。一方、可視光領域における透過率測定より、透過率は 75%以上、バンドギャップは

3.7eV と求められた。また電気抵抗率の低減化には、Sc サイトへの Mg ドーピングよりは過剰酸素の導入の方が有効であり、ゼーベック効果測定より p 型であることも確認できた。

Journal of Applied Physics, 97, 8, 15 (2005) p.083535
1

* 情報電子部 電子・光材料系

** 情報電子部

超音波マイクロアレイセンサの作製と評価に関する研究

田中恒久*

小型ロボット用の障害物検知センサとして超音波マイクロアレイセンサの開発を行った。本報告では、電子走査に使うことのできる超音波マイクロアレイセンサの設計方法、作製方法、評価結果について述べた。

超音波マイクロアレイセンサは MEMS 技術と半導体微細加工技術を用いて製造するために、バッチ処理により、低コストで大量生産が可能である。また簡単な設計変更により、共振周波数の選択が可能である。作

製した超音波マイクロアレイセンサの評価結果は、共振周波数が 87.6kHz, Q 値が約 80 の単振動型振動子であり、受信感度は $82\mu\text{V}/\text{Pa}$ であり、最大 2m までの超音波計測が可能である。本超音波マイクロアレイセンサに、フェイズド・アレイ方式の電子走査の信号処理を組み合わせるにより、三次元計測が可能である。

本超音波マイクロアレイセンサは、小型軽量のため、小型ロボット用の障害物検知センサとして有用性が高い。

超音波テクノ, 17, 2 (2005) p.18

* 情報電子部 電子・光材料系

超音波マイクロ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* 有田 滋* 鈴木義彦***
山下 馨**** 奥山雅則****

小型・安価な自律移動ロボット用対象物検知センサの開発を目的として、電子走査用信号処理回路のための遅延処理回路を開発した。遅延回路は BBD を基本に超音波信号に対応した高速応答性と加算機能を付加した加算機能付き BBD を考案した。加算の原理は BBD を用いた電荷の加算である。また電荷の飽和を防ぐために減衰器を考案した。今回設計した加算機能付き BBD は、最大 7 入力の遅延加算が可能である。評価の結果加算機能付き BBD は良好な遅延特性、転送効率、加算特性を示した。本回路を電子走査用信号処理回路に用いることにより、加算回路、A/D 変換器が

削減でき、回路規模の小型化が可能である。本回路の超音波計測への応用として物体位置計測システムを構築し、空気中物体の二次元計測を行った。超音波リニアアレイセンサと加算機能付き BBD を組み合わせて電子走査実験を行った結果、加算機能付き BBD の有効性が実証された。

電気学会論文誌(E 準部門), 125, 4 (2005) p.188

* 情報電子部 電子・光材料系

** セイコーエプソン (株)

*** (独) 科学技術振興機構研究成果活用プラザ大阪

**** 大阪大学大学院基礎工学研究科

Influence of Oxygen Flow Ratio on Properties of Zn_2SnO_4 Thin Films Deposited by RF Magnetron Sputtering

佐藤和郎* 笥 芳治* 岡本昭夫*
村上修一* 浦谷文博** 四谷 任***

Zn_2SnO_4 (ZTO) 薄膜は、可視光領域で高い透過率を示すと同時に導電性を持つ物質である。また、安価で毒性のない元素で構成されているという特徴を持つ。そのため、ITO に代わる次世代の透明導電膜材料の候補として注目されている。しかしながら、その物性は良くわかっていないのが現状である。本研究では、RF マグネトロンスパッタ法を用いて ZTO 薄膜を作製し、

スパッタガスであるアルゴンと酸素の混合比が ZTO 薄膜の物性に与える影響を調べた。

Japanese Journal of Applied Physics, 44, 1 (2005) p.L34

* 情報電子部 電子・光材料系

** 機械金属部 金属表面処理系

*** 情報電子部

Preparation of $\text{PbSc}_{0.5}\text{Ta}_{0.5}\text{O}_3$ Ferroelectric Thin Films for Infrared Detection by Pulsed Laser Deposition

村上修一* Daniel Popovici** 佐藤和郎*
松元光輝* 野田 実** 奥山雅則**

誘電ポロメータ型赤外線センサのセンサ材料には、高い誘電率温度係数 (TCD) と電気的絶縁性を有することが求められる。PbSc_{0.5}Ta_{0.5}O₃ (PST) 強誘電体薄膜に注目し、レーザアブレーション法により製膜を試みた。今までに PST 強誘電体本来のペロブスカイト構造を得ていたが、電気的絶縁性に問題があった。今回、製膜条件の最適化により、高い電気的絶縁性を

保ったまま、TCD として 1.1 %/K (at 25°C) を得ることができた。これは人体検知を可能とし、本赤外線センサの実用化に向けて画期的な成果である。

Sensors and Materials, 16, 5 (2004) p.231

* 情報電子部 電子・光材料系

** 大阪大学大学院工学研究科

The Effect of the Annealing Process on Dielectric Properties of Ba(Ti, Zr)O₃ Thin Films Deposited by Sputtering

宇野真由美* 村上修一* 笥 芳治*

Ba(Ti, Zr)O₃ (BTZ) は、Zr/Ti 組成比の調節によりキュリー点を室温付近へと変化させることができる強誘電体であり、誘電率温度係数 (TCD) を大きくすることができれば、誘電ポロメータ型センサへ応用した際に高感度化が期待できる。今回、より量産性に優れたスパッタリング法により BTZ 薄膜を作製し、ペロブスカイト型の結晶構造が得られ、結晶化条件を工夫す

ることにより、室温での TCD が -0.1%/K から -0.4%/K へと向上した。また、TCD 値向上のメカニズムを考察した結果、得られた薄膜の内部応力との間に強い相関があることを見出した。

Transactions of the Materials Research Society of Japan, 31, 1 (2005) p.229

* 情報電子部 電子・光材料系

ブラシ状多層カーボンナノチューブの短時間成長

末金 皇* 中山喜萬**

基板上に垂直に配向したブラシ状カーボンナノチューブの高速成長プロセスについて述べている。鉄薄膜触媒を用いた大気圧下の化学気相成長において、その成長初期にキャリアガスに対する原料ガスの濃度変化を急峻にすることで、1 秒間のアセチレンガス供給により平均高さが 64μm の高速成長を実現した。成長した多層カーボンナノチューブの平均直径は 15nm 程度で、結晶性は高い。薄膜触媒は、成長温度では微粒子

になり、カーボンナノチューブ成長に関わるが、その触媒が初期に多量の炭素源にさらされて、カーボンナノチューブのキャップが効率よく形成されることが、高速成長の要因と思われる。

加工技術, 39, 7 (2004) p445

* 情報電子部 電子・光材料系

** 大阪府立大学大学院工学研究科

Sensitivity of Ultrasonic Sensor Structures Having Multilayer Diaphragm Structure

李 昇穆* 田中恒久* 井上幸二*
山下 馨** 奥山雅則**

圧電薄膜を利用する多層膜メンブレン構造の超音波センサを作製した。メンブレンを構成する各薄膜は異なる機械的、熱的特性を持ち、またセンサ作製には高温の作製工程が適用されるため、作製するセンサには相当な残留応力が発生する。本稿では、残留応力によるメンブレンの撓みがセンサの感度に及ぼす影響を考察した。三つの異なる構造のセンサを作製して、その寸法、撓みと感度の関係を調べた。メンブレン撓みが

大きいセンサが高い感度を持つ傾向を示した。これらの結果を多層膜メンブレン構造の残留応力と PZT 圧電薄膜の特性と関連して解析した。

Japanese Journal of Applied Physics, 43, 12A (2004) p.L1534

* 情報電子部 電子・光材料系

** 大阪大学大学院工学研究科

Stress Influences on the Ultrasonic Transducers

李 昇穆*

田中恒久*

井上幸二*

Jong-Min Kim**

Young-Eui Shin**

奥山雅則***

多層膜メンブレン構造を持つ超音波アレイセンサを作製した。多層膜を構成する各薄膜は異なる熱・弾性特性を持つ。高温の作製工程等によって作製されるセンサには残留応力が発生し、メンブレンの撓みが発生する。本稿では、残留応力がセンサの共振周波数と感度に及ぼす影響に関して調べた。2種類のセンサを作製して各々の共振周波数を測定した。また、各センサの理想的構造と実際構造（メンブレン撓み有）に対して ANSYS による有限要素法で共振周波数を解析した。その結果、作製された実際構造が理想的構造より高い

共振周波数を示し、測定結果と解析結果が良く一致した。応力による stiffness 変化が共振周波数に及ぼす影響は非常に小さく無視できる程度であった。またセンサの感度は上方向の撓みが増加することによって向上する。本稿ではこれらの結果を応力発生、振動の機械的解析等と関連して考察した。

Sensors and Actuators A, 119 (2005) p.405

* 情報電子部 電子・光材料系

** 中央大学校（韓国）

*** 大阪大学大学院工学研究科

A New Thermal Isolation Structure by a Surface Bulk Micromachining for Dielectric Bolometer Mode IR Sensor

松元光輝*

村上修一*

Daniel Popovici**

野田 実**

奥山雅則**

誘電ボロメータ型赤外線センサの高感度化、高集積度化、を目的として表面バルクマイクロマシニング技術を利用したブリッジ支持による熱絶縁メンブレン構造を作製した。本構造では熱伝導の経路が減少したことにより熱絶縁性が向上し、単素子の感度が従来構造のセンサに比べ2倍以上になった。また、シリコン異方性エッチングがメンブレンよりも内側に進行するため、素子の小型化が可能となり集積度向上が期待できる。さらに、本構造は検知用キャパシタをダイアフラ

ムに埋め込む構造にしたため、異方性エッチング液等の薬品に対する耐性が低い材料をセンサ材料として採用することができ、材料選択性が広がった。

Proceedings of the 21st Sensor Symposium, 2004 on Sensors, Micromachines, and Applied Systems, (2004) p.245

* 情報電子部 電子・光材料系

** 大阪大学大学院工学研究科

Effect of Morphology on Field Emission Properties of Carbon Nanocoils and Carbon Nanotubes

潘路軍* 小西保元* 田中博由*
末金皇** 野坂俊紀*** 中山喜萬*

カーボンナノコイルは良好な電界電子放出材料として利用でき、ディスプレイデバイスの電子源に利用できる。電子放出の開始電圧はコイル外直径が小さくなるほど低下し、コイル外直径 60nm、ギャップ 130 μ m で 30V となった。有限要素法によるコイル表面の電界強度はカーボンナノチューブの先端と同程度であり、カーボンナノコイルが電界電子放出源として有効であることが分かった。この結果はカーボンナノコイルか

らの電界電子放出の高い安定性を説明できる。

Japanese Journal of Applied Physics, 44, 4A (2005)
p.1652

* 大阪府立大学

** 大阪大学

*** 化学環境部 化学材料系

ナノコンポジットを用いた超撥水性表面

木本正樹* 西田英夫** 有本邦夫**
池田能幸***

凹凸表面における撥水性の発現機構について解説するとともに、最近の超撥水性表面の実例を紹介した。また、著者らが開発に取り組んでいるアクリルシリコーン/シリカ系ナノコンポジットを用いた超撥水性表面についても紹介した。アクリルシリコーンのアルコール溶液中において、撥水性シランカップリング剤の共存下、アルコキシシランを加水分解、重縮合させると、100nm 以下のシリカ微粒子の表面に撥水性皮膜が局在した微粒子が得られる。得られたシリカ分散液を

ガラス基板に塗布し、乾燥させることで超撥水膜が得られた。この撥水膜の水に対する接触角は 152 $^{\circ}$ 、曇りの度合いをあらわすヘイズ値は 7.4 であり、撥水性と透明性を両立させることができた。

日本接着学会誌, 40, 5 (2004) p.215

* 化学環境部 化学材料系

** 石原薬品(株)

*** 甲南大学理工学部

ヒドロキシプロピルセルロース溶液中におけるシリカ微粒子の合成(2) —微粒子のキャラクタリゼーション—

木本正樹* 日置亜也子* 橋本英樹**

ヒドロキシプロピルセルロース (HPC) 溶液中においてテトラエトキシシラン (TEOS) の加水分解、重縮合によりシリカ微粒子を合成し、得られたシリカ微粒子の表面化学状態を X 線光電子分光 (XPS) によって分析した。さらに合成した微粒子を焼成し、77K における窒素ガス吸着および比表面積測定、透過電子顕微鏡 (TEM) による観察を行った。XPS の結果から、HPC 溶液中で得られたシリカ微粒子の表面には HPC

が化学吸着していることがわかった。焼成した微粒子では、HPC が消失してメソポアが生じており、合成時の HPC 添加量が増加するにつれて、窒素吸着量は増加し、比表面積も大きくなる傾向が見られた。また、微粒子合成時の溶媒として n-ブタノールを用いた方がエタノールの場合に比べて、HPC の濃度変化に伴う焼成粒子の比表面積の変化が大きいことがわかった。これらの結果は HPC とシリカ前駆体の相互作用の程

度によって説明することができた。HPC 溶液中での粒子生成機構についても考察した。

日本接着学会誌, 41, 2 (2005) p.54

* 化学環境部 化学材料系

** 大阪化成(株)

ナノポリイミド微粒子による精密コーティング技術の開発

浅尾勝哉* 山元和彦* 吉岡弥生*

館 秀樹* 服田正雄** 山崎勝義**

ポリイミドは最高レベルの耐熱性を示すポリマーの1つで、スーパーエンジニアリングプラスチックの代名詞となっている。ポリイミドは耐熱温度が高いだけでなく、機械的性質(高弾性, 高強度), 電気的性質(高絶縁, 低誘電率), 耐薬品性, 耐放射線性, 難燃性にも優れており、過酷な条件下でも使用できる。さらに高付加価値を上乘せしたポリイミドも多く開発され、IT, ナノテク, バイオ関連技術において無くてはならない材料のひとつとなっている。ところで、近年において家電製品や通信機器の高性能化と小型化に対する要求はますます強まっている。それらの要求に応えるためには、微少・極細化した部品への耐熱絶縁被覆が重要なポイントとなる。それに対応する技術としてポリイミド微粒子を用いた電着塗装法が期待されている。一

般的に、電着塗装法は複雑な形状の材料や微細な材料にも均一にコーティングすることが可能であり、塗着効率も極めて高い。また、水系塗料であるので作業安全性や環境へも配慮した塗装法である。さらに、ポリイミド微粒子を用いた電着塗装膜は従来のものと比べて優れた耐熱性、絶縁性、エッジカバー性を示す事が期待できる。そこで、本事業において、ナノサイズのポリイミド微粒子を用いた電着塗装法による精密コーティングの開発に取り組んだ。

平成14年度～16年度地域活性化創造技術研究開発費補助金事業(中小企業技術開発産学官連携促進事業)成果普及発表会用テキスト, (2005)

* 化学環境部 化学材料系

** (株)シミズ

Development of PPy Films Doped with Thiol-SAM-Cu Particles for NH₃ Gas Sensing

島内寿徳* 森田誠一** Ho-Sup Jung*

櫻井芳昭*** 鈴木義彦**** 久保井亮一*

種々のチオール自己集合膜[Thiol-SAM] (SAM: Self-Assembled Monolayers) 担持銅微粒子をポリピロール (PPy) 電界重合膜にドーピングすることにより作製した Thiol-SAM 固定化 PPy 膜の表面形状, 表面構造 (表面元素分析) を述べた。次に、アンモニアに対する感度を調べたところ、この新規 Thiol-SAM 固定化 PPy 膜は、従来報告されてきた修飾型導電性高分子膜を用いた時よりも、一桁以上高いということがわかった。そのため、本研究で開発した PPy 膜は、ストレス

応答型バイオプロセスで発生する各種バイオマテリアル (たんぱく質・におい成分) などのモニタリングに利用できる。

Sensors and Materials, 5, 3 (2004) p.255

* 大阪大学大学院工学研究科

** 和歌山工業高等専門学校

*** 化学環境部 化学材料系

**** 元次長

紫外光分解を用いたポリシランフィルムの新しい応用展開

櫻井芳昭* 長山智男** 横山正明**

ポリシランの UV 光照射にともなう物性変化を利用した応用として、①UV 光照射部の膨潤性に着目したポリシランの水溶性色素による多色パターン染色、②ポリシランのパターン染色のカラーフィルタへの展開を図るためのミセル顔料電着法によるパターン着色、③ポリシラン膜をマスクとしたチオフェンのパターン電解重合、さらにポリシランの透明性を活かして④UV

光照射部と未照射部の撥水性・濡れ性の差を利用したゾルーゲル法によるマイクロレンズの作製、⑤ポリシランの膨潤性とポリマー電着法を利用したマイクロレンズの作製について詳説した。

日本接着学会誌, 41, 4 (2005) p.147

* 化学環境部 化学材料系

** 大阪大学大学院工学研究科

微小光学素子作製用電子線レジストの開発

櫻井芳昭* 佐藤和郎** 福田宏輝**

四谷 任***

電子線リソグラフィは、微小光学素子を作製するために、有効な手法である。しかし、従来の炭素系電子線レジストでは、感度不足から描画時間が長時間になる。そこで、ケイ素骨格からなるポリジメチルシロキサン (PDMS) とポリ-[ジメチルシロキサン-co-メチルビニルシロキサン] (PMVS) の電子線に対する物性を調べた。その結果、ポリシロキサンは、従来使用されている電子線レジスト (ポリメチルメタクリレート)

よりも 2 桁程度高感度であった。また、これらの材料を用いた簡単な光学素子 (計算機ホログラム) の作製法を述べた。

ファインケミカル, 34, 4 (2005) p.58

* 化学環境部 化学材料系

** 情報電子部 電子・光材料系

*** 情報電子部

アルミナージルコニア系ナノ複合材料

久米秀樹*

共沈法を利用したアルミナージルコニアナノ複合粉末の製造方法を開発した。ナノ複合粉末を原料とした焼結体は、ナノ複合化の効果により、アルミナ単体材料と比較して、2 倍以上の高強度化が達成された。さらに、高硬度、ポイドレス、高熱伝導率、低コスト等の優れた特長を有している。開発材料の特長を活かし

て、粉碎ノズル、ベッセル、ローター等の粉碎用途部品、キャプスタンローラー等の伸線用部品、圧延ローラー等やセラミック軸受への用途展開を検討している。商工振興, No.653 (2004) p.16

* 化学環境部 化学材料

Conformational Disorder in the Brill Transition of Uniaxially-Oriented Nylon 10/10 Sample Investigated Through the Temperature-Dependent Measurement of X-Ray Fiber Diagram

田代孝二* 吉岡弥生**

I軸配向したナイロン 10/10 の X線繊維図形を様々な温度で測定した。メチレンジグザグ連鎖に由来する第 11 層線反射がブリル転移温度域 (140-170℃) で消失しているのに対して、他の層線はしっかりと観察されていた。これより、ブリル転移においては分子間水素結合によってナイロン鎖の繰り返し周期は保持されているものの、メチレン鎖のコンフォメーションは乱

れることが明らかとなった。この結果は、すでに報告している実測の赤外分光分析の結果と一致しており、X線回折も分子動力学的計算とよく一致していた。

Polymer, 45 (2004) p.6349

* 大阪大学大学院理学研究科

** 化学環境部 化学材料系

光触媒能を持つ針状微粒子 TiO₂ の調製

日置亜也子* 木本正樹* 鈴木義彦**

常温・常圧下で、アルコキシドを原料とする湿式法により、針状形状を持つ酸化チタン微粒子を分散性よく調製する方法を検討した。反応温度、反応時間を選択することにより、針状形状の短軸及び長軸長、アスペクト比を制御できることを確認した。針状形状の形成には、溶媒のメタノール混合比や、添加する H₂O 濃度が影響していることがわかった。微粒子の XRD 測定により、得られた微粒子はアモルファスであるが、500℃、1 時間の熱処理を行うと、アナターゼ構造になることがわかった。熱処理時間を長くする、あるい

は熱処理を 500℃以上で行うと、アナターゼ構造にルチル構造が混在することが確認された。また、熱処理後の微粒子をメチレンブルー水溶液に添加し、紫外光を照射すると、メチレンブルー水溶液の吸光度は減少し、メチレンブルーが分解されたことから、微粒子が高い光触媒能を有することが確認できた。光触媒能は、微粒子の調製条件によって差があることも分かった。

材料, 53, 12 (2004) p.1309

* 化学環境部 化学材料系

** 元次長

Effect of the Mold Material and Powder Particle on the Precision of BIP Method

呉 長桓* 垣辻 篤*

新しい粉末成形方法として、BIP (Bingham solid/fluid Isostatic Pressing:半固形モールド法) 法という複雑な形状の成形が可能な新しい粉末成形方法の開発を行っている。本研究では、BIP 法の実用化および寸法精度の向上を目指して、ワックスのちょう度、粉末の粒径、

粉末の組み合わせが成形体の寸法精度に及ぼす影響について調べた。

粉体および粉末冶金, 52, 6 (2005) p.446

* 化学環境部 化学材料系

抗菌加工繊維製品中のヒノキチオールの分析法と光分解による抗菌効果の増強

中島晴信* 宮野直子* 高塚 正**
荒川泰昭***

ヒバ油やヒノキチオール (HN) は抗菌加工繊維製品への使用が急増しているが必ずしも安全性が確認された訳ではない。そこで、HN の使用実態調査のために HPLC 分析で $\mu\text{g/ml}$ レベルの分析法、次いで抽出法、液-液分配及びカートリッジカラムによる精製法を確立し、市販製品を分析したが HN は検出されなかった。そして、合成ヒノキチオール、ヒバ油、ヒノキ葉抽出物をマイクロカプセル化、各標準加工布を作成し、耐

光試験を行った結果、HN の消失は光分解が主原因であることがわかった。さらに、抗菌力評価を行った結果、光照射した加工布はより強い抗菌活性を発現する現象を見いだした。

微量栄養素研究会誌, No.21 (2004) p.25

* 大阪府立公衆衛生研究所

** 化学環境部 環境・エネルギー・バイオ系

*** 静岡県立大学

Removal of Heavy Metals in Aqueous Solution by Adsorption onto Oyster Shell

勝又英之* 金子 聡* 鈴木 透**
太田清久* 呼子嘉博***

産業廃棄物であるカキ殻から調製した吸着担体への重金属類の吸着挙動について検討した。Cd(II), Cr(VI) および III 価, Co(II), (II), Pb(II), Ni(II), Sn(II), Zn(II) および Fe(III) のそれぞれの金属イオンについて実験を行った。その結果、6 価のクロムイオンを除いて、いずれの金属も 90% 以上、汚染水から除去することができた。吸着容量は Cd(II) と Pb(II) はそれぞれ 8.6 および 16.6 mg/g であった。また、吸着熱は Cd(II) で

103 kJ/mol, Pb(II) は 75 kJ/mol であった。カキ殻に対する重金属イオンの吸着メカニズムは炭酸カルシウムによるイオン交換反応により説明された。

Photo/Electrochemistry & Photobiology in the Environment, Energy and Fuel, 3 (2004) p.165

* 三重大学工学部

** 三重大学環境保全センター

*** 化学環境部 環境・エネルギー・バイオ系

Sonochemical Degradation of Azo Dyes in Aqueous Solution: a New Heterogeneous Kinetics Model Taking into Account the Local Concentration of OH Radicals and Azo Dyes

興津健二* 岩崎和弥** 呼子嘉博**
板東 博* 西村六郎* 前田泰昭*

C. I. Reactive 22 及びメチルオレンジのようなアゾ染料の脱色分解性について、超音波キャビテーションの及ぼす作用を廃水処理と反応速度論の観点から検討した。200 kHz, 1.25 W/cm^2 の照射条件でアゾ染料は容易に脱色された。超音波による脱色はラジカル捕捉剤である n-ブタノールの添加により抑制されるのでアゾ染料分子は水溶液中で主に OH ラジカルにより分解したと考えられた。本報では不均一反応場に Langmuir-

Hinshelwood 機構または Eley-Rideal 機構を取り入れる新しい速度論を提案した。この速度論は OH ラジカルがキャビティ界面に局所的に高濃度存在することに基づいている。結果は提案した反応論モデルとよく一致した。

Ultrasonics Sonochemistry, No.12 (2005) p.255

* 大阪府立大学大学院工学研究科

** 化学環境部 環境・エネルギー・バイオ系

シックハウス原因物質の測定

小河 宏*

大きな社会問題となっているシックハウス症候群などの健康被害の原因が建材から放散される揮発性有機化合物 (VOC) による室内空気の汚染であることが明らかとなり, 居住空間の安全性への関心が高まっている。安全な居住環境を創出・提供するためには室内空間における汚染物質濃度を予測することが必要であり, そのためには建築材料から放散される化学物質の種類

及び量を把握することが不可欠となっている。そこで新たに材料からの放散 VOC を測定するために開発され, JIS として制定された小形チャンバー法についてその測定方法を解説するとともに測定例を紹介した。商工振興, No.658 (2004) p.49

* 化学環境部 環境・エネルギー・バイオ系

Enzymatic Hydrolysis of Gelatin Layers on Used Lith Film Using Thermostable Alkaline Protease for Recovery of Silver and PET Film

増井昭彦* 安田昌弘** 藤原信明*
石川治男**

使用済み印刷製版フィルムには, 銀とポリエチレンテレフタレート (PET) が含まれている。そこで, 酵素を用いて, このフィルムから銀と PET を分別回収するプロセスを開発するため, 好アルカリ性 *Bacillus* sp. B21-2 由来のアルカリプロテアーゼの熱安定化した酵素を用いて, フィルムのゼラチン層の酵素加水分解実験を行った。その結果, ①加水分解の速度は, 酵素濃度と反応温度が高くなるにつれて大きくなること, ②

印刷製版フィルムは, X 線フィルムの場合よりもゼラチン層の加水分解に時間を要すること, ③変異酵素の方が, 野生型酵素に比べてゼラチン層を迅速に分解することが明らかとなった。

Biotechnology Progress, 20, 4 (2004) p.1267

* 化学環境部 環境・エネルギー・バイオ系

** 大阪府立大学大学院工学研究科

Purification and Characterization of a Protease from *Pseudomonas aeruginosa* Grown in Cutting Oil

Ivanka Karadzic* 増井昭彦** 藤原信明**

われわれは, 薬剤をゼラチンゲルに固定化させ, 腐敗菌が分泌する酵素 (プロテアーゼ) の作用により薬剤が放出されるインテリジェントな薬剤徐放性システム (DDS) を提案している。このシステムの実証には, 腐敗菌が分泌する酵素 (プロテアーゼ) の性質を明らかにする必要があり, 酵素を精製し, その性質を調べた。各種クロマトにより酵素は収率約 10%, 比活性で

約 330 倍に精製された。本酵素の作用最適 pH は 9, 作用最適温度は 60℃であった。また, 本酵素はメタノールやエタノールのような有機溶媒中で安定であった。Journal of Bioscience and Bioengineering, 98, 3 (2004) p.145

* 元材料技術部 客員研究員

** 化学環境部 環境・エネルギー・バイオ系

20L 小型チャンバー法による革から放散される VOC の分析

喜多幸司*

JIS A 1901 (小型チャンバー法) に基づき、革の銀面から放散される VOC の分析を初めて試みた。36 種類の革について測定を行った所、チャンバー内濃度が厚生労働省の示した指針値を超える革はみられなかった。しかし、総揮発性有機化合物 (TVOC) については、アルコール類、ケトン類が大量に揮発しているためにチャンバー内の濃度が暫定目標値を超える数値を示した革が存在し、非溶剤型のエマルジョンタイプ水

性仕上げ剤を使用していることが推察された。TVOC について、チャンバー内に試料革設置後、通気を続け、二週間にどの程度減衰が見られるか検討したところ、TVOC の初期放散濃度の高いものが急速に減少することがわかった。

皮革科学, 50, 4 (2005) p.248

* 化学環境部 環境・エネルギー・バイオ系

革中物質・汚れによる品質変化 (革製品の臭気発生) 革の試験法 (機器分析法)

喜多幸司*

革、及び皮革製品にのこりの発生原因と、依頼試験として寄せられた臭いクレームの分析事例についてまとめた。革の主成分であるコラーゲンは本来無臭であるが、革製造時に使用される薬剤 (鞣剤・加脂剤・仕上げ剤) や、革製品製造時に使用される接着剤、副資材など、また使用時の手入れ剤によりにおいが発生することがある。革製品にのこりの原因物質の特定には GC/MS が用いられアルコール類、脂肪族炭化水素類など様々な化学物質が検出されている。皮革の分野に

においても様々な機器分析は皮革の機能向上のため重要である。通常、GC/MS, IR, NMR, 蛍光 X 線分析, DSC, SEM, 原子吸光, HPLC, ICP-AES などを用いて皮革の物性や組成、使用薬品の分析を行うが、それらの機器について、分析原理の簡単な説明と、皮革分野での応用例、学術雑誌の調査結果をまとめた。

皮革ハンドブック, (2005) p.315, p.423

* 化学環境部 環境・エネルギー・バイオ系

オカラを用いた高性能染料吸着材 —吸着特性と吸着機構の解明—

西川章江* 増井昭彦** 呼子嘉博**
藤原信明**

染料の残留濃度と染料吸着量から得られる染料等温吸着線は、Langmuir の理論式において直線的な相関関係で示すことができ、切片から得られた飽和染料吸着量 Q_m (mg-dye/g-okara) は 197 であり、活性炭に比べ 66 倍の高い値を示していた。吸着機構について、染料吸着量はタンパク質および酸吸着量と相関関係にあることから、タンパク質のアミノ酸残基に吸着していると考えられる。また、その結合様式は、染料吸着およ

び脱着に及ぼす影響として中性塩およびメタノールの添加実験から、イオン結合や疎水的な相互作用が係わっており、特に疎水的な結合の寄与が大きいことがわかった。

大豆たん白質研究, 7 (2004) p.63

* 元材料技術部 客員研究員

** 化学環境部 環境・エネルギー・バイオ系

Effects of Nitrogen Incorporation on Structure of a-C:H Films Deposited on Polycarbonate by Plasma CVD

N.K. Cuong* 田原 充** 山内尚彦***
曾根 匠****

DLC 膜は耐摩耗性、ガスバリア性、生体適合性を付与するため高分子においても応用される。しかし、ポリカーボネート (PC) などには高い内部応力が原因となって DLC 膜の密着性が悪い。そこで、CVD を用いてメタンガスを導入する作製方法において、窒素ガスを混入して PC 上に窒素含有膜を作製し、その構造をラマン、FTIR、ESCA を用いて分析するとともに、その性質について検討した。窒素含有膜の摩擦係数はブランクの PC と比較してかなり小さくなるが、窒素の

導入量が増加するとともに大きくなる。また、内部応力を求めた結果、窒素の導入量が増加するとともに内部応力は減少し、メタン/窒素の比率が 1:1 では約 1/10 にまで減少することがわかった。

Surface & Coatings Technology, No.193 (2005) p.283

* 元生産技術部 客員研究員
** 化学環境部 繊維応用系
*** 機械金属部 金属表面処理系
**** 機械金属部

各種遮水シートと保護マットとの一面せん断試験の考察

赤井智幸* 松本 哲* 石田正利**
横山美憲** 渡部直人*** 松下正樹****
川原在博***** 近藤誠二***** 深沢 健*****
小竹 望***** 太田信之***** 嘉門雅史*****

廃棄物処分場の遮水シートには、数種類の材質のものが用いられている。また、遮水シート敷設時、基礎地盤や廃棄物の突起部から遮水シートを保護する目的で、保護マットとして不織布を遮水シートの両面に敷設することが多い。したがって、斜面部分では遮水シートと保護マットの界面がすべり面となる場合が考えられる。このようなすべりに対する安定性検討に際しては、遮水シートと保護マットとの摩擦特性が重要な要素となる。そこで、代表的な PVC, LLDPE, TPO-PP の 3 種類の遮水シートに関し、不織布との一面せん断試験を海面処分場を想定して水浸状態で実施し、気中での試験結果と比較しつつ、それらの摩擦特性につい

て検討した。
ジオシンセティックス論文集, 19 (2004) p.105
* 化学環境部 繊維応用系
** 太陽工業 (株)
*** シーアイ化成 (株)
**** 東洋紡績 (株)
***** ユニチカ (株)
***** (株) 田中
***** 東亜建設工業 (株)
***** 東洋建設工業 (株)
***** 五洋建設工業 (株)
***** 京都大学大学院

Interface Shear Strength of Composite Landfill Liner

嘉門雅史* Faisal HJAli** 勝見 武*
赤井智幸*** 乾 徹* Mariappan Saravanan*

廃棄物処分場の斜面遮水構造において、斜面のすべりに対する安定性を検討する場合、遮水構造を構成す

る各要素の界面間の摩擦特性が重要であり、一般には、ASTM の試験法ガイドラインに基づく一面せん断試

験によって評価する。この論文では、陸上処分場の複合遮水構造に関し、①土-土、②ジオメンブレン-土、③ジオシンセティックス複合締固め粘土ライナー(GCCL)-土、④ジオメンブレン-ジオテキスタイル、⑤ジオテキスタイル-土、⑥ジオテキスタイル-GCCL、⑦ジオメンブレン-GCCL の各層間せん断力について論じた。

Proceedings of the Malaysia-Japan Symposium on Geohazards and Geoenvironmental Engineering Recent Advances, (2004) p.155

* 京都大学大学院

** Malaya 大学

*** 化学環境部 繊維応用系

Full-Scale Test for Triple Liner System(TLS) as the Vertical Barrier

佐藤 毅* 前田 敏* 深沢 健**
 濱本好弘*** 井口 実**** 野村忠明****
 塩田憲司**** 石田正利**** 渡部直人****
 山村浩介**** 赤井智幸***** 松本 哲*****
 嘉門雅史*****

我が国の廃棄物処分場の遮水工には二重遮水シート工法が多用されている。しかし、この方法は二重の遮水シートのみで遮水性を担保するものであり、十分な安全性という点で問題があることが指摘されている。一体型複合遮水シートは、従来工法の問題点を解消するために二重の遮水シート間に遮水性能の高い高分子材料(ポリウレタン)を注入して遮水性中間保護層を形成したもので、三層の遮水構造であり、可とう性(地盤変状追随性)が大きいので特に海面処分場への適正が高い。ここでは、一体型複合遮水シートを用いた鉛直遮水壁の実規模現地施工実験の結果について報告し

た。

Proceedings of Malaysia-Japan Symposium on Geohazards and Geoenvironmental Engineering Recent Advances, (2004) p.209

* 東洋建設工業(株)

** 東亜建設工業(株)

*** 不動建設(株)

**** ジオシンセティックス技術研究会

***** 化学環境部 繊維応用系

***** 京都大学大学院

土木建設分野における繊維の利用〔上〕 ジオシンセティックスの代表的な用途

赤井智幸*

従来、土木建設工事における主材料は、土、木、鉄、コンクリートであったが、ジオシンセティックス(土木用繊維・高分子材料)はその代替あるいは補助する材料として1980年代以降、目覚ましい発展を遂げてきた。また、繊維はこの分野の主要材料である。本稿では、土木建設分野における繊維利用の現状、求められる要求性能とその評価方法、今後の方向性について

三回にわたり私見を交えて述べることとし、本号ではまず、最も代表的なる過・排水、分離、補強の3つの要求機能に関する適用事例等を示して、この分野における繊維利用の現状を紹介した。

加工技術, 40, 2 (2005) p.97

* 化学環境部 繊維応用系

土木建設分野における繊維の利用〔中〕 ジオシンセティックスの要求機能とその評価方法

赤井智幸*

土木建設分野におけるジオシンセティックス（土木用繊維・高分子材料）の利用を紹介するにあたり前号では、材料に要求される機能の内、最も代表的なろ過・排水、分離、補強の3つの機能に関する適用事例を示して、この分野における繊維利用の現状を解説した。ジオシンセティックスの特性は開孔径や透水性などの水理特性と、強さ、摩擦に代表される力学特性とに大

別される。また、ジオシンセティックスを利用する場合、材料単体の特性と土との相互作用を使用目的に応じて適切に評価し、その結果にもとづいて材料選定をしなければならない。ここでは、ジオシンセティックスの代表的機能の評価方法とその問題点等を解説した。加工技術, 40, 3 (2005) p.162

* 化学環境部 繊維応用系

土木建設分野における繊維の利用〔下〕 ジオシンセティックスの環境分野への適用

赤井智幸*

1980年代以降、我が国での利用が盛んになったジオシンセティックス（土木用繊維・高分子材料）を取り上げ、2回にわたり土木建設分野における繊維利用の現状を紹介してきた。連載の最終回となる本稿では、今後も建設投資額の減額傾向が予測される中であって、引き続き大きな市場として期待される環境分野における利用の内、廃棄物最終処分場用途と植生関連用途に

関し、特に繊維材料に限定して筆者らの取り組み事例を交えて紹介した。さらに、それらの用途における技術動向を示すことで、ジオシンセティックス分野の今後の方向性について触れた。

加工技術, 40, 4 (2005) p.266

* 化学環境部 繊維応用系

Improvement of Toughness of Cement Treated Clay for Barrier System by Inclusion of Fibrous Materials

小竹 望* 平田昌史* 赤井智幸**
山本正人*** 石川雅英*** 嘉門雅史****

本研究では、海面処分場に用いる変形追随性を有する土質系遮水材料の開発を目的として、浚渫粘性土に固化材と線状高分子材を混合した難透水性材料に関する基本性能を確認した。ここでは、線状高分子としてPVA繊維を、固化材にはNPセメントを、また浚渫粘性土には東京湾内で採取した沖積粘性土をそれぞれ用い、それらの種々の配合に関して実施した一軸圧縮試験と透水試験から得られた強度変形特性、および透水性について報告した。また、この線状高分子混合固化

処理土に対して実施した圧密非排水三軸圧縮試験と、FEM解析による変形予測モデル化について報告した。Proceedings of Fifth Korea-Japan Joint Seminar on Geo environmental Engineering, (2005) p.87

* 東洋建設工業（株）

** 化学環境部 繊維応用系

*** 太陽工業（株）

**** 京都大学大学院

Interface Performance of Landfill Liners

嘉門雅史* Faisal Hj Ali** 勝見 武*
赤井智幸*** 乾 徹* 松本 哲***
Mariappan Saravanan*

近年，廃棄物処分場の設計において，処分場の斜面安定性が極めて重要なファクターになりつつある。廃棄物処分場の斜面遮水構造において，斜面のすべりに対する安定性を検討する場合，遮水構造を構成する各要素の界面間の摩擦特性が重要であり，一般には ASTM の試験法ガイドラインに基づく一面せん断試験によって評価する。本論文では，種々の複合遮水ライナーシステムに関して実施された一面せん断試験について論じた。また，実際に大型一面せん断試験機を

用いて実施した試験結果について示した（遮水構造を構成するジオテキスタイル，ジオメンブレン，ジオメンブレンクレイライナー，土の各要素相互間の摩擦特性）。

Proceedings of Fifth Korea-Japan Joint Seminar on Geo environmental Engineering, (2005) p.145

* 東洋建設工業（株）
** 化学環境部 繊維応用系
*** 京都大学大学院

The Damage Resistance of Triple Liner System Against the Local Pressure on the Uneven Ground Surface in the Sea Area Landfill Site

佐藤 毅* 赤井智幸** 嘉門雅史***

筆者らが開発してきた一体型複合遮水シートは，非線形弾性材料であるポリウレタンの高い変形特性と高い遮水性能により，複合シート自体で三重遮水機能を期待するものである。筆者らは，実際の海面処分場において生じる可能性のある基礎面の凹凸と複合シートとの接触や，上載荷重による局所的な接地圧の増加などの条件下で，複合シートの耐久性を評価するための室内載荷試験を実施した。実験の結果，中間保護材としてのポリウレタンの存在が，レキ材の凹凸と廃棄物

の上載荷重によって発生する局所的な接地圧を分散させ，複合シートの破損を防止する効果があることがわかった。

Proceedings of Fifth Korea-Japan Joint Seminar on Geo environmental Engineering, (2005) p.169

* 東洋建設工業（株）
** 化学環境部 繊維応用系
*** 京都大学大学院

天然皮革と人工皮革の相異について

佐藤恭司*

皮革研究者の立場から，天然皮革と人工皮革の構造や素材の違いについて，前者は親水性のコラーゲンたんぱく質が集合して特有の構造を形成し，後者は疎水性のポリエステルやポリウレタンの細繊維や発泡した層などから構成されることを紹介した。さらに，親水性の超極細繊維であるコラーゲン繊維が 337cm^2 の

表面積を持ち，これが優れた吸湿性の要因となっていることや機械的性質，染色堅牢度，形状保持性，耐炎性など両者の物理的，化学的特性を紹介しながら，長所や欠点について解説した。

日本義肢装具学会誌，20，3（2004）p.116

* 皮革試験所 皮革応用系

革の特性データ集 (熱特性, 水分特性)

佐藤恭司*

天然皮革が持っている, 比熱, 耐熱性, 対燃性, 熱伝導率, 比重, 吸水性, 防水性, 耐水性, はっ水性, 吸湿性, 等温吸着曲線, ヒステリシス, 透湿性, 膨潤, 吸着熱, 乾燥などの性質についてそれぞれの数値を示しながらそれらの意義やメカニズムなどを解説し, 研

究の現状や皮革と繊維製品などとの違いについても説明した。

皮革ハンドブック, (2005) p.98

* 皮革試験所 皮革応用系

革の特性データ集 (光学特性) 革品質基準値データ集

奥村 章*

革素材及び皮革製品の民間受け入れ基準値, 国内及び国際規格のデータ集である。対象品目は, 靴, バッグ, 衣料, 椅子, 手袋, ベルト, 自動車用, 作業・安

全用などに使用される革及び革製品である。

皮革ハンドブック, (2005) p.86, p.444

* 皮革試験所 皮革応用系

化学分析と試験

奥村 章* 稲次俊敬* 道志 智*

この研究は, 経済産業省補助事業として, 中国およびスペイン産 WB の実用化を図るために, (社)日本タンナーズ協会, 日本皮革技術協会, 東京都・兵庫県・和歌山県・大阪府の公設試, 昭和女子大学との共同研究である。当所は, WB の特性評価 (即時分析, 溶脱クロム量, 溶脱窒素量), 製品革の品質評価 (化学的・機械的性質), 試作革の品質評価 (風合官能検査) を分担した。その結果, 今年試験輸入した中国およびスペイン産 WB は各種用途の製品革として実用化できるこ

とが実証された。また, 同一処方による試作革製品の結果から, これまでの各々の WB 間の比較が可能になり, 今回試験輸入したスペイン産 WB は, この数年間の WB の中で, ソフトナップ袋物用革に適していることが明らかになった。

ウェットブルー利用技術実用化試験事業報告書, (2005) p.19, p.28, p.52, p.61

* 皮革試験所 皮革応用系

Polymorphism, Photoluminescence, and Electroluminescence of Diaminodicyanopyrazine

汐崎久芳* 井上陽太郎** 櫻井芳昭**

かさ高い置換基を有するジアミノジシアノピラジン誘導体の分子設計を行った。その設計情報を元にして実際に化合物を合成した。合成した化合物は固体状態

で強い蛍光発光を示した。この化合物は電子親和力にも優れていることが分子軌道計算から示唆されており, これらの性質は有機 EL 用色素として有効と考え, こ

の化合物を用いて有機 EL 素子を作成したところ、良好な発光が確認された。この化合物は結晶多形も示し、赤色と黄色の単結晶が得られた。X 線構造解析を行い、結晶中における分子構造を求めて、結晶状態における発色の違いについて分子軌道計算から理論的に解明し

た。

Chemistry letters, 34, 3 (2005) p.304

* 皮革試験所 皮革応用系

** 化学環境部 化学材料系

クレーム紹介

紳士靴の踵部分の革から白い粉末が出てきた。

稲次俊敬*

「紳士靴を使用中に踵部分の革から白い粉末状の物質が出てきた。これは何か有害物質が靴甲革から出てきたのではないか。」という苦情が着用者から靴販売店や靴メーカーに対して寄せられた。これを受け当所で分析した結果を報告した。すなわち、白い粉末試料を採取し FTIR 顕微分析、酸性染料による染着試験、キサ

ントプロテイン反応などにより、白い粉末試料は人体の角質であることを特定した。その結果、白い粉末は革から析出した有害物質ではないことを証明した。

皮革科学, 50, 2 (2004) p.104

* 皮革試験所 皮革応用系

革製品の品質への対応の仕方と苦情事例データ集

稲次俊敬*

皮革製品の苦情相談の経験に基づき、皮革製品のクレーム事例について原因を究明できたもの限定して取り上げた。これらの代表的な事例を消費科学的な視点に立ち、製品の種類、革の材質、履歴、観察(写真)、試験・分析結果、原因考察について詳細に解説した。また、原因と対策についても各業界における問題点や改善策まで触れ、皮革製品の品質への対応の仕方について述べた。48 項目、73 事例を 113 枚の写真を用いて解説した。全て製造者に問題があるものばかりでは

なく、販売時の製品説明の不足に基づくもの(接客クレーム)や消費者サイドでの問題点も指摘し、革の特性に基づく革製品の正しい取り扱い方まで触れた。皮革教育の履修用テキストの基礎となるような内容を網羅した。革製品の企画、製造、開発や顧客苦情に対する解説書ともなるようにも述べた。

皮革ハンドブック, (2005) p.293, p.317

* 皮革試験所 皮革応用系

種々の仕上げ処理をした革の揮発性有機化合物 (VOC) 分析

道志 智* 佐藤恭司* 角田由美子**

種々の仕上げ革から放散される VOC をガスクロマトグラフ質量分析計で分析した。製革時に使用される加脂剤の酸化生成物と考えられるアルデヒド化合物が主に検出された。また、極微量ではあるが、トルエンを検出した革があった。さらに、小型チャンバー法により各種仕上げ革から放散される総揮発性有機化合物

(TVOC)を測定した。また、2ヶ月間にわたり、TVOCの経時変化も測定した。厚生労働省のシックハウス問題に関する検討会の示したガイドライン値を超える革はなく、TVOCについても暫定目標値を上回る革はなかった。さらに、2ヶ月間のTVOCの経時変化を検討したところ、全ての革においてTVOCは減少する傾向

にあった。
環境対応革開発実用化研究報告書, (2005) p.15

* 皮革試験所 皮革応用系
** 昭和女子大学

口頭発表概要

(2004.7.1～2005.6.30)

超精密加工のための環境一定制御チャンバーの開発

2004 年度砥粒加工学会学術講演会 (ABTEC2004) (草津市)
(16.9.1)

○山口勝己, 足立和俊, 大川裕蔵, 小栗泰造, 他

超精密加工は, 室温変化や機械要素の内部発熱による熱変形の低減を目的に, 恒温・恒湿の環境下で実施されるのが一般的である。しかし, レーザ干渉測長器を利用した加工機では, 気圧変化にともなうレーザ測長誤差が加工機移動軸の位置決め誤差として現れ, 製品の加工精度を低下させる最大の原因となっている。このため, 温度・湿度に加え気圧を一定に制御できる環境一定制御チャンバーを試作開発した。チャンバー内での環境と工具-工作物間の相対変位の測定を通じ, 本装置の性能と位置決め精度改善の有効性について検討した。

次世代超精密加工のための環境補償技術

テクノパワー2005 (大阪市) (17.5.24)

○山口勝己

平成 15~16 年度に実施した地域新生コンソーシアム研究開発事業の成果を中心に, 環境変化にともなうレーザ測長誤差の発生メカニズム, レーザ測長誤差が加工精度に及ぼす影響, レーザ測長誤差低減のための方策, 低減実現のために試作開発した環境一定制御チャンバーと環境補正装置の概要, 両環境補償装置の有効性について報告した。

レーザ測長誤差低減のための環境補正装置の開発と超精密加工機への適用

精密工学会 2004 年度関西地方定期学術講演会 (吹田市)
(16.7.28)

○足立和俊, 山口勝己, 本田素郎, 他

複雑・微細形状等の超精密加工は非常に長い加工時間を要し, 加工中の環境変化が加工精度に大きな影響を及ぼす。特に, レーザ干渉測長器を位置決め機構に利用する超精密加工機では, 気圧変化にともなうレーザ測長誤差が直接仕上げ面に転写され, 最終加工精度を決定する。本研究では, 逐次変化する気圧・温度・湿度を計測し, 正確な空気屈折率をレーザ測長器に与える環境補正装置を試作し, 超精密加工機の位置計測系に導入した。本補正装置の有効性を軸静止時の工具-工作物間の相対変位測定によって評価し, 補正を行わなかった場合に比べて加工機位置決め精度の著しい改善を実現した。

溶融積層式 RP 装置により作製した PC 造形物の機械的性質についての研究 (第 3 報) —RP 造形品と射出成形品におけるクリープ特性の比較—

プラスチック成形加工学会第 12 回秋季大会 (京都市)
(16.11.23)

吉川忠作, 菊池武士, ○他

RP 造形装置は, 三次元 CAD データから試作モデルを短時間に自動で造形可能なことから, 設計・開発部門での利用が定着しつつある。特に溶融積層式 RP 装置により作製した PC (ポリカーボネート) 造形物は, 材質として熱可塑性プラスチックの機械強度を有しているため, 実製品の強度予測に向けた利用が期待されている。前回までの報告では, RP 造形品の静的力学特性に関して調査を行った。本報告では, RP 造形品と射出成形品におけるクリープ特性の比較によって実製品の強度予測を検討した。

熱溶解積層式ラピッドプロトタイプングにより作製した PC (ポリカーボネート) 造形物の機械的性質 —実製品の機械的性質予測への活用—

第 28 回ラピッドプロトタイプングシンポジウム (東京)
(17.6.21)

○吉川忠作

溶融積層式ラピッドプロトタイプング装置により作製したポリカーボネート樹脂製造造形物は, 造形方式に起因する方向性と不均質性を有している。本研究では, 機械的性質の方向性と厚さ依存性について, 3 種類の方向および 3 種類の厚さの試験片形状造形物を用いて調べた。次に, その結果を利用した, 実製品の性能の詳細検討に造形物を利用する手法として, 箱形状について射出成形品と造形物および CAE 解析の荷重応答を比較検討した結果について報告した。

亜鉛電極による高能率微細放電加工

産業技術連携推進会議機械金属部会機械分科会平成 16 年度金型研究会 (奈良市) (16.9.30)

○南 久, 増井清徳

平成 15 年度中核的研究から得られた成果の一部を報告した。亜鉛を電極材として使用することによって, 亜鉛電極の成形と微細穴加工を同時に行う効率的な微細放電加工法について, ステンレスへの多数個の微細穴同時加工例などを紹介した。

亜鉛電極による超硬合金の微細加工

電気加工学会全国大会 (2004) (名古屋市) (16.11.11)

○南 久, 塚原秀和, 増井清徳, 萩野秀樹

亜鉛電極による超硬合金への微細加工の可能性について検討した。亜鉛合金の電極消耗率は極めて高いものの, 従来使用されている電極材の 50~80%程度の加工速度を得ることができた。電極成形の容易さを考慮すると電極消耗率の影響が比較的小さな加工形状によっては, 亜鉛合金を電極とした超硬合金の加工が可能であることがわかった。厚さ 1mm の超硬合金に対して, 0.25×0.3mm の四角穴を多数個同時に加工することが出来た。

亜鉛電極による高能率微細放電加工

日本機械学会「第5回生産加工・工作機械部門講演会」(吹田市) (16.11.21)

○南 久, 塚原 秀和, 萩野秀樹, 増井清徳

亜鉛を電極材として用いた場合, 放電の安定性と電極成形の容易さから, 効率的な微細加工の実現が期待できる。逆放電加工による亜鉛電極の成形とこれによるステンレスの微細穴同時加工について, 放電持続時間や加工液流量を適切な値に設定することによって, 電極を成形しながら同時に多数個の微細穴を加工することができた。また, 30 μm 程度の微細電極成形も実現でき, より微細な加工形状へも適用可能であることを示した。

亜鉛電極を用いたマイクロ放電加工

国際ナノテクノロジー総合展・技術会議(東京) (17.2.23)

○南 久, 増井清徳

亜鉛は放電加工の電極材として優れた性質を有するが, 電極としての消耗が大きく, これまで形彫り放電加工の分野では, ほとんど使用例がない。しかし, 電極成形の容易さや放電の安定性などから, 特にマイクロ加工分野への適用が考えられる。今回は, ステンレスや超硬合金などへの微細穴, マイクロ流路加工への適用例を中心にこれまで得られた成果について紹介した。

マイクロ放電加工およびその応用

理研シンポジウム: マイクロファブリケーション研究の最新動向「新マイクロ加工技術の実用事例」(和光市) (17.5.27)

○南 久, 増井清徳

従来からワイヤ放電加工の電極が黄銅や亜鉛めっきワイヤであるように, 亜鉛は放電加工の電極材として優れた性質を有するが, 電極としての消耗の大きさから形状転写には向かず, 形彫り放電加工の分野ではほとんど使用例がない。しかし, 電極成形の容易さや放電の安定性などから, 特にマイクロ加工分野への適用が考えられる。ステンレス鋼や超硬合金などへの微細穴, マイクロ流路加工例を中心にこれまで得られた成果について紹介した。

亜鉛電極による超硬合金の微細放電加工

型技術者会議 2005 (東京) (17.6.15)

○南 久, 増井清徳, 塚原秀和, 萩野秀樹

超硬合金の放電加工において, 電極材として通常使用される銅タングステンや銀タングステンは, 逆放電加工によって微細な電極形状に成形することが比較的困難である。亜鉛合金を工具電極として用いた場合, 電極成形の容易さや放電の安定性などの点から, 高能率な微細加工の実現が期待される。亜鉛電極の超硬合金加工への適用について検討した結果, 電極消耗率は大きいものの, 従来電極に近い加工速度を得るこ

とができた。微細穴加工やマイクロ流路の加工に適用可能であることを示した。

PP/HDPE/タルクコンパウンドのコンパウンド順序と機械的特性 (第2報) —タルクの表面処理の影響—

第12回プラスチック成形加工学会秋季大会(京都市)

(16.11.24)

○奥村俊彦, 他

無機フィラーを複合したプラスチック材料はコストパフォーマンスの高さおよびリサイクル性等から自動車分野を中心に適用されている。本研究では, 2種類のポリオレフィン樹脂(PP, HDPE)およびタルクで構成されるコンパウンド材料を対象として, コンパウンド順序を変えながら材料作製を行い, 機械的特性の評価を行った。加えて, 異なる表面処理を施したタルクを用いることにより, タルクの表面処理の違いが材料の機械的特性に及ぼす影響について検討した。その結果, 材料の衝撃特性が大幅に向上するコンパウンド順序が存在することがわかった。

高出力炭酸ガスレーザービームシェイピングのための曲面上マルチレベルCGHの開発 —整形したビームによる鉄鋼材料の溶融特性—

2004年度精密工学会秋季大会学術講演会(松江市) (16.9.16)

○萩野秀樹, 朴 忠植, 他

銅の放物面鏡上に数ミクロンオーダの凹凸形状を作製し, 炭酸ガスレーザー光の強度分布を所望の分布に整形する曲面上マルチレベルCGH(Computer Generated Hologram)を作製した。CGHは8レベルで, 最小段差は0.94 μm であり, マスクめっき法を用いて作製した。CGHを炭酸ガスレーザー加工機に搭載し, レーザ光の強度分布を整形してCGHの評価実験を行い, ほぼ設計どおりの大きさにビーム整形できていることを確認した。また, レーザパワー1.0~1.8kWで整形したビームを鉄鋼材料に照射して移動させた場合の鉄鋼材料の溶融特性について調べた。

回折光学素子用凹凸部材の製造方法

近畿特許流通フェア(神戸市) (16.10.14)

産業フェア2004 しまだ(岸和田市) (16.11.7)

○萩野秀樹, 朴 忠植, 他

銅の回折型光学素子を作製する方法として発明したマスクめっき法を展示会に出展した。本技術を用いることにより, 銅の微細形状を作製することができる。本技術はリソグラフィとめっきの技術を組み合わせたものである。基板表面に塗布したフォトレジストに所定の形状でパターニングを施し, 現像して必要な個所のみレジストを残す。その状態で銅めっきを施すことにより, 残ったレジストがマスクとなり, 基板が露出した個所にだけ銅を堆積させる。めっき厚さは時間に

より精度良く制御することができる。この工程を繰り返すことにより、多段で複雑な形状を高精度に作製することができる。

計算機ホログラムを用いた整形ビームによるレーザ表面処理 —ビーム整形による溶融形状の変化—

電気加工学会全国大会(2004) (名古屋市) (16.11.12)

○萩野秀樹, 朴 忠植, 他

銅の放物面鏡を基板とした曲面上マルチレベル CGH (Computer Generated Hologram) を炭酸ガスレーザ加工機に搭載し、レーザ光の強度分布を整形した。整形したビームを鉄鋼材料に照射し、試料の溶融特性について、従来の光学系を用いた場合との比較を行った。試料には厚さ 10mm の合金工具鋼 SKD11 を用い、レーザパワー 1.0~1.5kW で整形したビームを照射して移動させた。整形していないレーザ光強度分布はガウス分布を用いた場合は加工条件によって溶融幅が変化したが、整形したビームを用いた場合は、ほぼ一定の溶融幅を得ることができた。

回折型光学素子を用いた高出力レーザの強度分布整形

第 49 回高エネルギービーム加工研究委員会(東京) (17.5.18)

レーザ加工学会第 63 回大会 (東大阪市) (17.5.26)

○萩野秀樹, 朴 忠植, 他

これまで実施してきた高出力炭酸ガスレーザ用のビーム整形素子(回折型光学素子)に関する一連の研究結果を発表する。内容は、素子の設計方法、製作方法、作製した素子を評価した結果等である。また、レーザマーキングへの応用についても紹介する。本素子は従来のビーム整形素子と異なり、材質が銅であるために、高出力レーザに適用することができる。また、素子の作製には、本研究で開発したマスクめっき法を用いた。作製した素子を用いてビーム整形実験を行った結果、ある程度のビーム整形を実現することができた。また、出力 1.5kW 程度のレーザ光にも適用できることを確認した。

回折光学素子用凹凸部材の製造方法

テクノパワー2005 (大阪市) (17.5.24)

○萩野秀樹, 朴 忠植

共同研究において出願した特許(特願 2002-122756「回折光学素子用凹凸部材の製造方法」)を出展した。銅などの導電性基板を素材とした多段階の微細形状を有する回折光学素子用凹凸部材を、フォトリソグラフィ技術とめっき技術を応用し、安価に製造する方法である。この技術を用いることにより数ミクロン高さの微細な凹凸形状を、平面基板だけでなく曲面基板上数 10mm 程度の比較的大きな領域に作製することができる。本技術を用いて、加工用高出力レーザの回折光学素子を製造することができ、また、微細で複雑な形状の金型を作製することも可能である。

マシナブルセラミックスの微細穴加工に関する研究 —加工条件が工具摩耗・穴面性状に及ぼす影響—

2004 年度砥粒加工学会学術講演会(草津市) (16.9.1)

○中塚藍子, 藤原久一, 大山 博

マシナブルセラミックスは、機械加工が難しいセラミックスの代替品として、電子部品などに多く使用されるようになってきた。マシナブルセラミックスは一般の金属材料に比べかなり脆く、その微細穴加工には種々の困難が予想されるが、その加工特性は明確でなく、現状は試行錯誤により適切な加工条件が定められている。本研究では、マシナブルセラミックスの微細穴加工特性を明確にする目的で、まず、送り速度に対する工具摩耗の状況を調査した。加工実験では同時に切削抵抗の測定、加工穴面性状の観察を行い、工具摩耗特性との関係を考察した。

Polishing Using ER Slurry on One-Sided Patterned Electrodes

The Ninth International Conference on Electrorheological (ER) Fluids and Magneto-rheological (MR) Suspensions (Beijing, China) (16.8.30)

○菊池武士, 他

ER 流体と研磨砥粒を混合することにより、ER スラリーを作製した。研磨に ER スラリーを用い、加工中に電場を印加することにより、研磨状態を制御することができる。しかしながら、従来のように電極を対向して配置した場合、被研磨材に導電性が必要であるとか、電気的な接触の可能性が高いなど、研磨工程においていくつかの問題がある。そこで、われわれは電場援用研磨の新規手法として、片側パターン電極の利用を提案する。本稿では、ER スラリーの電場特性を実験的に検証し、片側パターン電極を用いた ER 研磨を行った。

Total Force Calculation Method for ER Effect of Liquid Crystalline Polymer on One-Sided Patterned Electrode Systems

The Ninth International Conference on Electrorheological (ER) Fluids and Magneto-rheological (MR) Suspensions (Beijing, China) (16.8.30)

○菊池武士, 他

片側パターン電極を何らかの可制御システム利用する場合、その特性を明らかにし、設計手法を確立する必要がある。そこで、高分子液晶(LCP)を用いた標記のトルク伝達装置における全発生トルク概算法を提案した。

樹脂材料に対する片側パターン電極を用いた ER 流体援用加工の可能性

プラスチック成形加工学会第 12 回秋季大会(京都市)

(16.11.23)

○菊池武士, 他

高剛性, 高強度かつ軽量のFRPに対する技術進歩により, 従来, 金属や無機材料を用いていた精密部品に関しても樹脂化の要望が出てきており, その加工技術の開発が急務である。一方, 新しい加工技術, 成形技術への試みとして, 電場, 磁場, 振動などの外場の利用が考えられている。本稿では, 印加電場の変化によって粘性が変化する流体 (ER 流体) と, 片側パターン電極を用いて, プラスチック材料に対する電場利用加工の可能性に関して調査した。

ステンレス球状炭化物材料の製造技術の開発

日本鑄造工学会第 145 回全国講演大会 (北九州市) (16.10.13)

橋堂 忠, ○他

ステンレス組成の溶湯に炭素, バナジウムを添加してバナジウム炭化物を溶湯内に生成させた後, 1700 度を超える高温溶解やあるいはニッケルマグネシウムを添加することによりこの炭化物を球状化した。この材料はステンレスの耐食性とバナジウム炭化物の存在による硬さによる耐摩耗性も併せ持つことが特徴である。本材料の特性と実用面での応用例について紹介した。

球状バナジウム炭化物白鑄鉄の焼鈍に伴う組織変化

第 17 回球相材料研究会 (京都市) (17.2.12)

○橋堂 忠, 武村 守, 松室光昭

球状バナジウム炭化物を含有するマルテンサイト基地鑄鉄の実用化に際して, 切削性を改善するため基地硬度を下げる目的でフェライト化焼鈍を施した。この時, バナジウム炭化物と基地界面付近に黒鉛らしき黒色部の析出物が観察された。この析出物について, 組成や焼鈍温度等を変化させて, 顕微鏡組織や硬さの変化を通して調査した。EPMA 分析結果からこの析出物が黒鉛であることが判明したが, この析出物の存在により硬度低下が生じるため, 耐摩耗性の点からは好ましい事ではない。この焼鈍に伴う析出物の抑止する組成について, 種々の試料について比較検討した。

Evaluation of Erosive Wear Properties of High V-Cr-Ni Cast Iron with Spheroidal Carbides

2nd JSME/ASME International Conference on Materials and Processing 2005 (M&P2005) (Seattle, USA) (17.6.19)

橋堂 忠, ○他

球状バナジウム炭化物を含有するステンレス組成材料の粒子衝突摩耗特性について報告した。粒子には硬質のけい砂を用いて実験を行い, 摩耗減量による摩耗特性を評価した。摩耗試験により, 本材料は加工硬化を示し, 加えて高硬度のバナジウム炭化物を含有していることにより, 比較に供したクロム鑄鉄などよりも優れた耐摩耗特性を示したことなど

を報告した。

新しい構造からなる高齢者用介助腰掛の製品安全性評価 福祉工学シンポジウム 2004 (東京) (16.9.13)

○上野谷敏之, 他

平成 14, 15 年度 NEDO 福祉用具実用化開発補助事業として実施された高齢者介助腰掛の開発研究の一部を報告した。ユーザにとって使いやすくするため, 腰掛は回転と高さ調節機能を付帯し, 従来型とまったく異なる新しい構造にデザインされた。その安全性を確保するため, 耐久性評価試験を重視した。試験中, 腰掛の力学的応答の変化を調べ, 同時に AE モニタリングを行った。得られた結果に基づき機械的特性の劣化および損傷・割れの発生を検討した。その結果, 介助・介護機器の耐久性評価には損傷やき裂の発生・進展を感度よく (敏感に) 検出できる実験手法を援用することが有用であることが分かった。

平織り炭素繊維積層材における表層下熱弾性効果の影響

第 29 回複合材料シンポジウム (那覇市) (16.10.28)

○上野谷敏之, 他

著者らは熱弾性応力解析法 (TSA) を複合材料の損傷解析に適用し, 損傷発生による応力緩和を解析する熱弾性損傷解析法 (TDA) を提案している。複合材料には積層構造として使用されるものが多い。積層材では均質材料には見られない, それぞれの層において独立した熱弾性効果が発現する。TSA や TDA では表層下で発現する熱弾性効果 (SLTE) の表面温度への影響が解析精度を支配する。本報告では熱弾性解析による損傷解析を目的として, 通常の織物厚さの炭素繊維積層板と極薄 (50 μ m) の開織炭素繊維織物強化複合材料について計測窓時間をパラメータとして SLTE の表面温度への影響や TDA イメージへの影響を検討した。

AE Application to Strength/Durability Assessment of a New Temporary Woody-Stool

The 17th International Acoustic Emission Symposium

(Hachioji, Japan) (16.11.9)

○上野谷敏之

高齢者の日常生活動作を支援するため, ユーザ・ニーズを組み入れて介助腰掛の設計を行った結果, 高さ調節と回転機能が付加された従来にない新しい構造からなるモデルが考案された。安全性, 耐久性評価を重視し, その耐久性試験では, 腰掛の力学的応答とその変化を調べ, 同時に, AE (Acoustic Emission) モニタリングを適用して腰掛内部に発生する損傷・劣化の検出を試み, 安全性を総合的に検討した。AE は取付け金具の破壊や腰掛座の損傷に敏感に反応し, 明瞭な損傷挙動情報を提供し, AE 解析が腰掛の耐久性を評価するのに有用なツールであることを示した。また, クラスタ

一解析により損傷に起因したAEの識別を検討した。

木質製品の開発支援とAEの適用

第34回FRPシンポジウム(京都市)(17.3.17)

○上野谷敏之

本報では木質製品の安全性の確保を目的として、木質製介助腰掛の耐久試験における損傷検出・評価を検討した。福祉機器については、何よりも安全第一の原則が優先される必要がある。損傷の直接検出にAE法を適用して腰掛のAE挙動をモニタリングした。AEは明らかな損傷メカニズム依存性を示した。とくに、高い立ち上がり勾配のAEは座板のき裂に見られ、高い平均周波数のAEは固定金具の破壊に特徴的であった。破壊の開始や進展は力学的な応答や寸法変化では明らかではなかったが、AEが敏感に反応した。また、AEはブラインド部分に発生する破壊検出にも有効である。AE法により木質製品の適確な耐久性評価を支援することができた。

金属粉末・アルミニウム溶湯反応を利用した金属間化合物粒子分散アルミニウム合金の作製

日本鑄造工学会関西支部平成16年度秋季支部講演大会(大東市)(16.11.6)

○松室光昭

アルミニウム中にセラミックス強化材が分散した複合材料は、強化材と母相との密着性が弱く、強化材界面を起点とした材料の破壊、強化材の剥離などの問題が生じる。そこで本研究では、比較的安価なプロセスである溶湯攪拌法を用い、強化相と母相の界面が安定であるその場反応を利用したアルミニウム基複合材料の開発を試みた。その結果、アルミニウム溶湯への添加が容易であり、かつアルミニウムと硬質の金属間化合物を生成する種々の遷移金属を添加・攪拌することによって、その場で遷移金属アルミナイド粒子が均一に分散した複合材料を作製できたので報告した。

溶湯攪拌法によるその場生成金属間化合物粒子のアルミニウム合金への複合化

第6回鑄造工学会関西支部アドヴァンストテクノロジー研究会(大阪市)(17.3.16)

○松室光昭, 橋堂 忠

材料への攪拌の効果のひとつとして、溶湯攪拌法を利用した材料開発の一例を紹介した。アルミニウム基複合材料の強化材としては、SiCをはじめとするセラミックスが広く用いられているが、溶湯攪拌法により添加するにはアルミニウムとの濡れ性の向上が課題となっている。さらに、分散できたとしても強化材と母相との密着性や切削性にも問題がある。そこで、アルミニウム溶湯との濡れ性が比較的良好であり、かつアルミニウムと硬質の金属間化合物を生成する種々の

遷移金属を添加・攪拌することによって、その場で金属間化合物粒子が均一に分散した複合材料を作製することができたので報告した。

EU高炭素鋼共通試料のESCAによる耐食性の評価

日本鉄鋼協会2004年第148回秋季講演大会(秋田市)(16.9.29)

森河 務, ○他

鉄鋼の表面硬化法として窒素が利用されている。ここでは、窒素添加鋼の特性評価としてEU高炭素鋼共通試料を供試材とし、ESCA分析およびケステルニッヒ腐食試験を行った結果について報告した。

硫酸銅めっきにおける添加剤の分析

第6回関西表面技術フォーラム(草津市)(16.12.8)

森河 務, 横井昌幸, 中出卓男, ○他

硫酸銅めっきでは、皮膜の光沢性、硬さ、レベリング性などに添加剤は大きな影響を及ぼすため、その濃度管理が不可欠である。しかし、その濃度は極微量であるため、分析することは簡単ではない。現場では、通電量に応じて一定量を補給することで対応している。添加剤の消耗は、めっき過程ならびに陽極での酸化分解等によって起こる。その消耗速度は、添加剤の種類やめっき条件によって変化すると考えられるが、ほとんど明らかにされてはいない。本研究では、添加剤の消耗過程を調べるために必要となる分析法を検討した。また、この分析法を用いて硫酸銅めっきにおける添加剤の消耗速度についても検討した。

UBMスパッタ法により形成したDLC膜のトライボロジー特性に及ぼす雰囲気環境の影響(第2報)

日本熱処理技術協会平成16年秋季(第59回)講演大会(吹田市)(16.12.7)

○三浦健一, 出水 敬, 石神逸男

前回はDLC膜の摩擦特性が雰囲気環境によって大きく変動することを報告したが、今回はさらに摩耗特性に関して検討を加えた。大気開放下での摩耗特性は相対湿度に依存しなかったが、合成空気流入下では高湿度ほど摩耗量が減少する明瞭な相対湿度依存性が認められた。DLC膜の摩耗痕形状について調べた結果、低くて安定な摩擦係数が得られたものでは摩擦相手材であるSUJ2ボールがあまり摩耗せずにDLC膜がより優先的に摩耗していた。逆に、高い摩擦係数が得られたものではSUJ2ボールの摩耗が優先的であった。この結果は前回報告したDLC膜の摩耗によって生じる摩擦生成物が低摩擦係数を発現させるとする考察を裏付けるものである。

金属錯体反応を利用した放電加工

型技術ワークショップ2004 (草津市) (16.11.25)

電気加工学会 総会, 第 184 回研究会 (東京) (17.6.10)

○塚原秀和, 南 久, 増井清徳, 曾根 匠, 萩野秀樹, 他
放電加工で発生する加工屑は, 加工面の品質や精度上の阻害要因となることが広く知られている。これまでに我々は, 炭化水素系放電加工油を使用した場合, 発生した酸化成分と電極や工作物の金属成分が反応し, 金属錯体が形成され, 加工油中に溶け込んでいることを明らかにした。この金属錯体の反応現象を積極的に利用するために, 加工油中にあらかじめ, 錯体形成のための錯化剤を添加し, 加工屑を油溶性の金属錯体として加工油中に溶かし込み, 結果的に加工屑を減少させ, 加工屑によって生じる加工中の諸問題を軽減することを試みた。その結果, 加工状態の安定, 加工面性状の向上など良好な結果を得た。

金属錯体反応の微細放電加工への適用

型技術者会議 2005 (東京) (17.6.15)

塚原秀和, 南 久, 増井清徳, ○他

放電加工で用いられる炭化水素系加工液に錯化剤を添加すると, 錯化反応により, 放電加工で生じた加工屑の一部は親油性の金属錯体となり, 加工油中に溶解させることができる。溶解反応は加工屑表面から起こるため, 加工屑径が減少し, 加工屑量が低減され, 容易に除去が可能となる。その結果, 放電の安定性が高まり, 加工面の異常放電痕が減少するなど, 加工面の品質向上とともに, 効率的な加工が実現できる。本報告では錯化剤添加油を用いて, 種々の加工条件において放電加工を行い, 従来の加工液に比べて, 加工速度向上, 消耗率減少, 加工安定効果が確認された。これは, 加工屑の析出が問題となる微細加工に特に有効であると考えられる。

チタンとアルミの混合粉末によるプラズマ溶射皮膜の密着力に関する検討

日本溶射協会全国講演大会 (東大阪市) (17.6.16)

○足立振一郎

大気中において Ti をプラズマ溶射すると, 溶射中に窒素や酸素と反応して $TiNO_3$ や $Ti(N, O)$ などが生成する。これら Ti 化合物からなる皮膜は硬さが約 HV1000 と硬く, 耐腐食性にも優れている。しかし, この皮膜の内部には亀裂や気孔などの欠陥が多く存在しているため, 皮膜中の欠陥を通じて基材が腐食することや, 密着力が弱いなどの問題があった。これに対して Ti 粉末と Al 粉末を混合してプラズマ溶射すると内部欠陥の少ない緻密な皮膜が得られた。Ti 粉末と Al 粉末の最適な混合比率やプラズマ出力などの溶射条件を検討した。その結果, 最高約 60MPa の高い密着力の皮膜が得られた。

燃焼合成を利用した Ni-Al 系金属間化合物被覆層の緻密化と

均質化に対する Si 添加の影響

第 59 回 (平成 16 年秋季) 日本熱処理技術協会講演大会 (吹田市) (16.12.7)

○岡本 明, 他

近年, 燃焼合成法を用いた金属間化合物皮膜の作製が注目を集めている。しかし, 燃焼合成法では皮膜に不均質相が生成することや空隙が多く導入されることが問題である。本研究では, Ni-75at%Al に第 3 元素として, 燃焼合成中に発生する Al 液相をより流動性の高いものにすると考えられる Si を添加し, 球状黒鉛鑄鉄基板上への表面改質および接合について検討を行った。その結果, 断面組織観察により, Si 添加による皮膜の均質化と緻密化が確認できた。Si 添加によってピッカース硬さは平均 900HV でばらつきも小さくなった。摩耗試験を行ったところ, Si 添加によって耐摩耗性が高くなることがわかった。X 線回折により, Si を添加した場合には (Al, Si) $_2$ Ni $_3$ が生成していることがわかった。

Ni-Al Intermetallic Compound Coating on 304 Austenitic Stainless Steel Using Combustion Synthesis

The Fifteenth (2005) International Offshore and Polar

Engineering Conference & Exhibition (Seoul, Korea) (17.6.23)

○岡本 明, 上田順弘, 出水 敬, 曾根 匠, 他

304 オーステナイト系ステンレス鋼基板上に燃焼合成法を用いて Ni-Al 系金属間化合物コーティングを行った。本研究では, コーティング層の生成相, ピッカース硬さ, 耐酸化性を調べた。コーティングした全ての試料で, Ni-Al 系金属間化合物の生成が確認できた。コーティング層は複数の相から成り, また, 微細な空隙も一様に存在していた。最も Al の配合比が高い 75at%Al では, コーティング層と基板との界面に拡散層が生成した。ピッカース硬さのばらつきが大きいのは, 空隙がその一因と考えられた。コーティング層の熱処理を行ったところ, 単相に近いコーティング層が生成し, また, その耐酸化性は熱処理前と比べて向上していることがわかった。

AIP 法により形成した CrN 皮膜の微細構造とドロップレットの形態に対する基板バイアス電圧の影響

日本熱処理技術協会平成 16 年度秋季 (第 59 回) 講演大会 (吹田市) (16.12.7)

○柴川元雄, 三浦健一, 石神逸男, 横井昌幸

アークイオンプレーティング法により形成したクロム窒化物皮膜におけるドロップレットの形態, およびドロップレットを起点として形成される皮膜表面の突起の構造について調査した。基板バイアス電圧が 0V から -500V まで変化するに従い, 皮膜表面の突起の数は 10 分の 1 以下に減少した。このときドロップレット上へのクロム窒化物の堆積状態が大きく変化しており, このことが皮膜表面に現れる突起の数

を変化させる要因となったと考えられる。

電子ビーム描画装置を用いた微細加工技術の紹介

低温工学協会関西支部平成16年度第3回講演・見学会（東大阪市）（16.11.5）

○四谷 任, 森脇耕介, 佐藤和郎, 福田宏輝, 楠 文経

平成9年度から5年間にわたり行った大阪府地域COE共同研究事業の「テラ光情報基盤技術開発」で設置した微細加工装置はプロジェクト終了後、一般に開放されている。主な装置は電子ビーム描画装置およびプラズマエッチング装置や評価装置である。微細加工の原理を説明するとともに作成例を挙げてフォトリソ研究開発支援センターの役割を紹介した。

電子ビーム描画装置を用いたMgB₂薄膜のナノファブリケーション

原研計算機科学推進センター・科学技術振興機構共催ワークショップ「超伝導放射線検出：X線および中性子線検出の現状と次世代型MgB₂検出器開発へ向けて」（東京）（16.11.10）

○四谷 任, 森脇耕介, 佐藤和郎, 福田宏輝, 楠 文経

CRESTでの研究「超伝導ナノファブリケーションによる新奇物性と応用」の成果の発表。B10は中性子に対する捕獲断面積が大きく、冷熱中性子と核反応し、約2MeVの熱を発生させる。この核反応を利用しin situで中性子を検出できる世界で初めてのデバイスを作製するための基礎的な微細加工条件と、実際の電子ビーム露光エッチングによるデバイス作製について報告を行った。

食の安全を確保する大阪版トレーサビリティシステム

食の安全・安心シンポジウム（大阪市）（17.1.17）

○竹田裕紀, 新田 仁, 石島 悌, 他

府民の「食」に対する不信感を払拭し、健康で安全のできる食生活の実現を図るため、消費者と事業者がともに「食の安全・安心」について考えるシンポジウムを「食の安全・安心大阪府民会議」の啓発事業として行った。今般は、消費者の食の安全・安心な取組みとして関心の高い「トレーサビリティ」について、有用性等をわかりやすく講演し、消費者に理解とその活用を促進する。このような趣旨のシンポジウムに、関連研究の成果をパネル展示した。

食の安全を確保する大阪版トレーサビリティ支援システム

インターネットフォーラム2005（大阪市）（17.2.2）

○竹田裕紀, 新田 仁, 石島 悌, 他

ITを活用したビジネスモデル・コンテンツ・研究成果のプレゼンテーションとして、携帯電話とインターネットを活用したトレーサビリティ管理システムの概要を発表した。本システムは府民の「食」に対する不信感を払拭し、健康で安全

な食生活の実現を図るため、消費者の食の安全・安心な取組みとして関心の高い「トレーサビリティ」について、簡便で既存のハード（携帯電話）を有効活用した安価なシステムである。特に、生産者に対してバーコードを用いることにより、圃場より簡便に実績情報が収集できる。また、本データは大阪府が推奨している大阪エコ農産物の認定に利用することが出来る。

高次脳機能障害者の徘徊看視システムの開発

国際福祉機器展（東京）（16.10.13）

○朴 忠植, 石島 悌, 他

交通事故などで脳に損傷を受け、記憶や言語などに後遺症が残る障害を高次脳機能障害と言う。特に障害の重い人は、専門病院に入院し、リハビリを受けるが、患者の大半が徘徊行動を起こし、病院では大きな問題となっている。同じ問題を抱える大阪府立身体障害者福祉センターは、大阪府立産業技術総合研究所と共同で、高次脳機能障害者向け徘徊看視システムの開発を行った。主な特徴は、①人感センサによる移動方向の判定およびRFIDによる人物特定と介助者の有無の判定を組合せ、従来のゲート型検知センサに比べて、確実な徘徊検知を可能とする。②複数の荷重センサを用いてベッドの重量変化を計測し、マットスイッチ方式の離床センサと比べて、確実な離床検知を可能とする。③Webベースの汎用的なネットワーク方式を用いたため、端末の増減やセンサをはじめとする機器構成の変更が容易にできる。さらに、プログラムの変更などのメンテナンスが遠隔操作でも可能となり、システムの維持管理が集中して行える。この方式は他の分野の監視システムにも応用可能である。

高次脳機能障害者の徘徊看視システムの開発

産業フェア2004 きしわだ（岸和田市）（16.11.7）

ビジネスマッチング博（大阪市）（16.12.1）

産学連携共創フェア（堺市）（16.12.8）

インターネットフォーラム2005（大阪市）（17.2.2）

○朴 忠植, 石島 悌, 他

病院内における高次脳機能障害者向けの徘徊看視システムであり、出入り口からの無断外出とベッドからの離床を検知し、ナースステーションに通報するシステムである。LANを用いたシステム構成となっており、看視場所、センサの増減が容易に行え、介護施設などにも利用できるものである。

オープンソースを活用した公設試験研究機関向け業務システム

関西オープンソース2004（大阪市）（16.10.22）

インターネットフォーラム2005（大阪市）（17.2.2）

○石島 悌

当所では、オープンソースを活用した業務システムを開発

し、2004年6月よりその運用を開始している。地方自治体やその出先機関でもオープンソースを活用している事例は増えているが、このシステムは設計や実装も職員が自ら行ったというところに特徴がある。講演では、地域の産業を支援している公設試験研究機関とは何かを説明し、大阪府立産業技術総合研究所が開発した自治体職員の・自治体職員による・自治体職員のための業務システムを紹介した。

携帯情報端末や携帯電話における多言語利用

インターメディアフォーラム 2005 (大阪市) (17.2.2)

○石島 梯, 他

当所と大阪外国語大学は、『多言語同時処理によるアジア系言語の自然言語翻訳に関する基礎研究』というテーマで共同研究を行い、さまざまな情報機器で多言語を扱う方法を開発している。その成果として、小型の情報機器である携帯情報端末(PDA)および携帯電話での多言語利用について紹介した。

中小企業情報化支援ポータルサイトの開発

平成16年度情報・電子近畿地域部会 情報・電子技術研究交流会 (京都市) (16.12.3)

インターメディアフォーラム 2005 (大阪市) (17.2.2)

○新田 仁, 竹田裕紀, 他

大阪府の中小企業における情報化の遅れは深刻であり、これまでに「中小企業情報化支援システム」を開発し、経営目的とそれを解決するための情報化方策を明示することで情報化成功のために何が欠けているか、何が重要かをユーザーに提供し成果を収めてきた。本研究では、このシステムに計算精度向上のための改良を加えインターネットに公開することでさらに多くの中小企業の情報化が成功し、大阪府の中小企業再生に寄与することを目標としており、開発中のポータルサイトを用いて、その構築技術と効果について解説した。

点字腕時計

国際福祉機器展 (東京都) (16.10.13)

点字時計の開発

産業技術連携推進会議 機械・金属部会 メカトロニクス研究会 (福岡市) (16.10.28)

点字腕時計の開発

第17回東大阪産業展 テクノメッセ東大阪 2004 (大阪市) (16.11.10)

○北川貴弘, 谷口正志, 他

視覚障害者が使用している時計には、アナログ時計の長針と短針を指で触れる触読式のもの、ボタンを押すと音声で知らせる音声式のものがある。しかし、触読式では習熟が必要で数分程度の認識誤差が生じてしまう上、針に触れるためには文字盤のカバーを開ける必要があり、使い勝手が悪い。

また、音声式はボタンを押すだけなので使い勝手は良いが、屋外で使用する際には周囲の音にかき消されて聞こえにくい、音を立てられない場所では使用できないなどの問題がある。そこで、このような問題を解決することができると思われる、時刻を点字で表示する時計について検討を行い、実現のために必要となる点字表示ユニットを開発した。

省スペース・低消費電力の点字表示装置

近畿特許流通フェア (神戸市) (16.10.14)

○北川貴弘, 谷口正志

視覚障害者が使用している時計には、アナログ時計の長針と短針を指で触れる触読式のもの、ボタンを押すと音声で知らせる音声式のものがあるが、それぞれに問題を抱えている。そこで、このような問題を解決することができると思われる、時刻を点字で表示する時計について検討を行ったところ、既存の点字表示装置ではサイズ、および消費電力の問題から実現が困難なことが判明した。そこで、点字腕時計を実現するために必要となる、新たな点字表示装置の開発を行った。今回開発した点字表示装置は、適切な形状としたカムをモータで回転させることで点字を表示する機構で、従来の圧電素子を使用した機構よりも小型化を図ることができた。

段ボールの緩衝特性に関する一考察

第42回全日本包装技術研究大会 (神戸市) (16.11.25)

○高田利夫, 寺岸 義春, 岡市 敏, 田中健一郎

段ボールが湿度変化によりどのような緩衝特性を示すかを明らかにするため、試料とともに試験装置も恒温恒湿室に入れ実験を実施した。その結果以下のことがわかった。①緩衝特性は、落下回数の増加および湿度の増加により、「最大加速度-静的応力線図」で最大加速度が最小値となる静的応力の値は減少する。②最大加速度が最小となる静的応力値と変位差および時間差が最大となる静的応力値はほとんど一致するので、緩衝効果を得るためには変位差が必要である。変位差がない場合は、緩衝効果が無い状態か緩衝材が底づき状態になっていることがわかる。

段ボール古紙の有効利用に関する研究 (吸音材への適用)

第42回全日本包装技術研究大会 (神戸市) (16.11.25)

○高田利夫, 片桐真子, 広畑 健, 寺岸義春, 岡市 敏, 君田隆男

段ボール古紙の有効利用のため、従来のような段ボールから段ボールへの再生ではなく、高付加価値を持つ新しい製品の応用として吸音効果のある建材の開発を行った。具体的には、段ボールにセメントと界面活性剤をいれて混入することにより空隙を作り以下の結果を得た。①曲げ強度に難点があるが、比較的軽量(比重0.2~0.6g/cm³)の吸音材の作製が可能である。②1kHz以下の低周波数帯域で、グラスウールよ

り吸音率の高い吸音材が作製可能である。1kHz を越える周波数でも、段ボールとセメントの混合比率を変えることによりグラスウールと同等の吸音率がある吸音材が作製可能である。

人体帯電防止用靴底裏面貼付シートの考案とその実用化
第17回東大阪産業展テクノメッセ東大阪2004(大阪市)
(16.11.10)

○木村裕和

歩行にともない発生する人体の静電気帯電を防止、抑制する目的から靴底の裏面に貼付するタイプの汎用人体帯電防止シートを考案し、実用化した。これは受託研究の成果物であり、今回、この内容をポスターで発表するとともに実用化した製品を展示し、解説を行った。

心臓ペースメーカ電磁干渉防護服の開発

第14回EMC研究会(宇都宮市)(16.10.21)

○松本元一, 田中健一郎, 他

心筋梗塞などにより収縮信号がうまく伝わらなくなった患者には、植込み型心臓ペースメーカ(以下、PM)が処置される。PMは、外部からの電磁的要因で干渉を生じる場合があるため、内部に干渉防御機構があるが、心拍周波数成分に近いノイズや、強度の大きいノイズに対しては防御効果が十分ではない。この対策として、外来ノイズを人体表面で遮蔽する方法が複数考案されているが、遮蔽効果を客観的に評価する方法は知られていない。ここでは、我々が新たに開発したPMに対する電磁干渉防止効果の評価装置と、それを用いて開発されたPM電磁干渉防護服について述べた。

IH式電気炊飯器からの漏洩磁界によるペースメーカへの電磁干渉防止法に関する研究

第20回日本心臓ペースング・電気生理学会学術大会(宝塚市)(17.5.31)

○松本元一, 田中健一郎, 他

IH式電気炊飯器(IHジャー)によるペースメーカ(PM)のリセット症例が報告された。IHジャーからの漏洩磁界がPMに電磁干渉を及ぼすことは知られているが、その防止法に関する報告は見当たらない。我々は、上記電磁干渉を防止するために12 μ m厚アルミニウム箔と18 μ m厚高透磁率磁性材から成る5層構造のPM保護パッドを開発し、アンテナ対向法によるシールド効果測定、および人体ファントムとIHジャーを用いた実機試験を行った。その結果、PM保護パッドがIHジャーの電磁干渉防止に効果のあることが確認されたので報告した。

ひとにやさしい音環境を考える 一人間工学から考察した音の評価一

平成16年度市町村環境担当職員騒音振動研修会(大阪市)
(17.2.15)

○片桐真子

我々の周りには、音が無秩序に混在した空間が増えている。このような状況では、音を用いて伝えたい情報や音を通して伝わる情報が認識しにくくなり、情報そのものが希薄になるばかりか、これらを補うため、さらに音を加えるといった悪循環すら起こる。音に対する評価は、騒音レベルなどの物理量で行うことがほとんどであり、その対策の多くは、音源のレベル低減対応にとどまっている。しかし、人が音を聞くときには音の大きさだけでなく音の質によって印象が大きく変わるため、物理量の大小で判断する現状の音の評価だけでは適切とは思えない。また、対象となる音そのものの聞こえ方に個人差があることも忘れがちである。今回はこれまでの研究結果を示し、ひとの感覚や感性に基づく評価の有効性について提案した。

電気を用いない集音型助聴具

産業技術連絡推進会議 情報・電子部会 第1回音・振動環境研究会(東京)(16.7.6)

○君田隆男

軽度難聴者および聴こえにくいと感じている人が、生の音を手軽で簡単に聴くことができるような、電気を用いない聴力補助装置について、基礎的な調査およびデータ収集を行った結果について紹介した。難聴(特に老人性難聴)の問題は今後ますます深刻化すると思われるが、文献調査や市場調査により、現在の補聴器には不満が多いこと、そして電気を用いない聴力補助装置の開発が期待されていることがわかった。そこで試作装置を製作し、その音圧増幅効果の測定を行った。難聴を補うにはまだまだ増幅効果が足りず、さらなる改良開発が必要であるが、電気を用いない聴力補助装置の有効性を探ることはできた。

JIS改正に対応した音響解析による共振現象把握システムの考案

第42回全日本包装技術研究大会(神戸市)(16.11.25)

○君田隆男, 中嶋隆勝, 津田靖子

JISの改正に伴い、振動試験の基本がランダム振動試験となった。しかし、包装貨物の損傷事故を未然に防ぐためには、共振現象を把握することは変わらず重要なことである。また、かねてより曖昧なままであった共振現象の把握手法を開発することは、共振現象の定量的な評価、ひいては製品の安全性や信頼性の確保の面からも、非常に重要である。そこで本研究において、音響解析による共振現象の把握手法を提案し検討を行った。実験の結果、本手法を用いることで、S/N比の悪い環境においても音圧波形から共振現象を捉えることができ、またランダム試験においても、同時に起こっている

複数の共振を分離して捉えることができた。

輸送状態対応型の新振動試験システム

第42回全日本包装技術研究大会（神戸市）（16.11.25）

○津田和城，中嶋隆勝

製品の出荷前には，製品や包装貨物に対して振動試験が頻繁に実施されているが，実輸送の状態は多様であり，試験の状態との差異があるため，市場再現性が高いとは言い難い。現在のところ，包装貨物の輸送状態や包装状態に対して個別に加振条件を設定するためのデータベースおよび理論体系は確立されていない。そこで本報では，包装貨物の輸送状態や包装状態を容易に反映できる新たな振動試験システムを提案した。このシステムの利用により，輸送状態に応じた試験及び市場で発生した問題に対する妥当な対策を実現でき，これまで潜在的に存在した過剰包装や，企業の信頼を失墜させる破損事故クレームの削減の可能性について説明した。

Quasi-Theoretical Investigation on Vibration of Package with Gap

22nd IAPRI Symposium 2005 (Campinas, SP, Brazil) (17.5.22)

○津田和城，中嶋隆勝，他

輸送振動により生じる製品損傷の発生メカニズムを解明するために，がたを含む包装貨物の数値解析を行い，損傷を引き起こしかねない二つの特異な振動現象の存在を明らかにした。しかし，数値解析結果は解析手法や時間ステップなどに依存する可能性があるため，結果の妥当性を検討しなければならない。そこで本報では，数値解析と準理論解析の結果を比較し，数値解析の妥当性を確認している。両結果を比較すると，数値解析と同様に準理論解析においても，特異な振動現象を確認できた。さらに，貨物応答振動の確率密度関数やパワースペクトル密度を比較すると，大きな違いが認められず，数値解析でも十分に貨物応答振動を評価できることを述べた。

温度補償素子集積型特殊環境対応圧力センサ

大阪府立大学「次世代ロボット技術セミナー」（堺市）（17.3.16）

○日下忠興

高温環境や腐食性環境などの劣悪な環境でも使用できる温度補償素子集積型特殊環境用圧力センサの開発を行った。その結果，Cr 薄膜が十分に温度補償用感温抵抗体として採用できることがわかり，室温～250℃で動作が可能，直線性の良い出力，1000万回の高温動圧サイクル試験（250℃）の出力変動0.5%以下などの良好なセンサ特性を示す圧力センサを得ることができた。さらに，DLC，AIN，SiO₂膜が耐腐食性パッシベーション膜として良好であることがわかった。

イオン・プラズマを利用した薄膜形成による表面高機能化ものづくりクラスター協議会 表面処理技術研究会 第2回高分子機材表面機能化分科会（和泉市）（16.8.20）

○岡本昭夫

現在までに開発してきた薄膜材料や薄膜作製技術について紹介した。フラットパネルディスプレイやフレキシブルデバイスなどの分野で，最近特に注目されてきているプラスチック・高分子基板への成膜に関して，その問題点と解決方法などについて紹介した。さらに，今までに開発してきた具体的な薄膜材料として，表面保護膜としてのAIN 薄膜や透明導電膜であるITO 薄膜などについて述べ，薄膜作製技術としては，基板にダメージを与えないプラズマ源の開発と応用，室温基板へのプラズマスパッタ成膜技術について述べた。

サーミスタ材料としての複合窒化膜の薄膜化技術

近畿特許流通フェア2004 神戸（神戸市）（16.10.14）

ビジネスマッチング博（大阪市）（16.12.2）

○岡本昭夫

サーミスタは，温度によって電気抵抗が変化する材料であり，温度センサ，光センサ，真空計，ガス検知センサ等への応用が考えられる。従来のサーミスタには，白金や金属酸化物系のものが実用化されている。しかし，白金では抵抗温度係数（TCR）が3600（ppm/K）程度とあまり大きくないことや金属酸化物系では感度は高いが抵抗が大きいことなどが問題となる。ここでは，抵抗温度係数の大きなTa-Al 窒化物に注目し，薄膜化技術を用いることにより，感応部分の熱容量を低減化し，感度の高い，応答速度の大きな薄膜サーミスタを開発した。

プラズマアシスト成膜法によるフッ素樹脂複合薄膜の作製

第45回真空に関する連合講演会（吹田市）（16.10.27）

産業技術連携推進会議 情報・電子部会 第5回高機能材料・デバイス研究分科会（仙台市）（16.11.26）

○岡本昭夫，松永 崇

真空蒸着法を用いて，超撥水性付与を目指したフッ素系樹脂の薄膜化技術の開発を行っている。一般に蒸着膜は密着性，膜強度ともあまり強くない。これまでに，真空蒸着と同時にプラズマビームアシストを行うことにより，室温において基材との密着性や膜強度・耐擦傷性の向上を図り，アシストを行わない場合と比べて，大幅に改善されることを見出した。現在，さらに基材との密着性や膜強度を向上させることを目的として，他の無機薄膜との複合化を試みている。ここでは，フッ素樹脂の真空蒸着と金属（半導体）などのイオンビームスパッタ成膜を同時に行うことにより，フッ素樹脂複合薄膜の作製を試みた結果について報告した。

MEMS 技術を用いたセンサ作製

大阪府立大学「次世代ロボットセミナー」(堺市) (17.3.16)

○井上幸二

当研究所のマイクロデバイス開発支援センターでは、微細加工技術から発展した MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術を中心として、機能性薄膜作製技術や信号処理技術などを組み合わせることにより、高性能なマイクロデバイスの開発が可能である。同センターのクリーンルーム内には、MEMS プロセス用の種々の装置が設置されており、一般に開放されている。また、経験とノウハウを有する職員が開発の指導にあっている。これまで、赤外線センサやマイクロヒータ、超音波センサなどの開発を支援している。

高性能マイクロデバイスを作製可能な MEMS・微細加工技術

センサ総合展 2005 次世代センサ展示コーナー (東京) (17.4.6)

○井上幸二

マイクロデバイス開発支援センターに設置された機器やノウハウなどの支援機能を紹介した。また、これまで開発してきた超音波センサや赤外線センサ、CMOS 集積回路などのポスターと実物の展示を行った。

サファイヤ a 面基板上に成長した $\text{CuScO}_2(0001)$ エピタキシャル薄膜の面内配向関係

第 45 回真空に関する連合講演会 (吹田市) (16.10.27)

○寛 芳治, 佐藤和郎, 四谷 任

PLD 法を用いて、サファイヤ a 面基板上に $\text{CuScO}_2(0001)$ 薄膜を作製した。この薄膜は面内において 6 回対称性を示し、エピタキシャル成長していると考えられる。ここでは、エピタキシャル薄膜の結晶構造と基板との配向関係を調べるために、4 軸 XRD 装置による 2 次元逆格子マッピング測定や ϕ スキャン測定を行った。その結果、サファイヤ a 面基板上に菱面体晶系単相の $\text{CuScO}_2(0001)$ エピタキシャル薄膜が成長し、膜と基板の配向関係は $\text{CSO}[3R](0001)//\text{サファイヤ}(11-20)$, $\text{CSO}[3R]_{-12-10}//\text{サファイヤ}[8-801]$ であると考えられる。

CuScO_2 薄膜の配向性に及ぼすアニール処理効果

平成 17 年春季第 52 回応用物理学関係連合講演会 (さいたま市) (17.4.1)

○寛 芳治, 佐藤和郎

CuScO_2 (CSO) はデラフォサイト型透明酸化物の一種であり、Sc サイトへのドーピングや酸素の過剰導入等により p 型電気伝導性や他の物性の発現が期待できる。これまで、我々は PLD 法を用いて、サファイヤ a 面基板上にエピタキシャル成長した菱面体晶系単相の $\text{CSO}(0001)$ 薄膜の作製について報告してきた。しかし、CSO 薄膜は最適な製膜条件

の領域が狭く、成膜時に異相等が容易に混在してしまう等の問題が生じた。今回、作製した異相等を含む CSO 薄膜を種々の雰囲気中でアニール処理 (約 1000°C) を行った結果、c 軸配向性等について改善が見られたので報告した。

ICP-RIE を用いた超音波マイクロアレイセンサの作製

平成 16 年 電気関係学会関西支部連合大会 (京田辺市) (16.11.28)

○田中恒久, 李 昇穆, 井上幸二, 他

小型空間認識センサの開発を目指して超音波マイクロアレイセンシングシステムの開発を行っている。超音波センサは電波法等の規制を受けることなく使用できる利点があり、空間認識センサとして有用性が高い。センサ部分の作製には、MEMS 技術による製造プロセス開発が必要である。今回は電極材料である Pt や圧電体材料である PZT 等の難エッチング材料の配線加工に ICP-RIE 装置を用いた超音波マイクロアレイセンサの作製プロセス開発について報告を行った。本工程にて作製した超音波マイクロアレイセンサの特性は共振周波数 100kHz, 感度 50 $\mu\text{V}/\text{Pa}$ であり、ほぼ設計した特性を示している。

超音波マイクロアレイセンサの開発と超音波計測例

電気学会ナノ材料・プロセス技術調査専門委員会研究発表会 (大阪市) (16.12.22)

○田中恒久

小型ロボット用の障害物検知センサとして超音波マイクロアレイセンサの開発を行った。本研究発表では、電子走査に使うことのできる超音波マイクロアレイセンサの設計方法、作製方法、評価結果について述べた。超音波マイクロアレイセンサは MEMS 技術と半導体微細加工技術を用いて製造するために、バッチ処理による大量生産が可能であり、低コストで大量生産が可能である。本超音波マイクロアレイセンサに、フェイズド・アレイ方式の電子走査の信号処理を組み合わせることにより三次元計測が可能である。本超音波マイクロアレイセンサは、小型軽量のため、小型ロボット用の障害物検知センサとして有用性が高い。

超音波センサ

大阪府立大学「次世代ロボット技術セミナー」(堺市) (17.3.16)

○田中恒久

ロボット用障害物検知センサ用の空気中用 2 次元センサとして超音波マイクロアレイセンサを作製した。評価の結果、共振周波数は 88kHz, 受信感度 30 $\mu\text{V}/\text{Pa}$ である。作製した超音波センサを自律移動車に搭載して実験を行ったところ障害物を検知し障害物を避けて通行した。従って作製した超音波マイクロアレイセンサは、ロボット用障害物検知センサと

して使用可能である。

フッ素系樹脂を用いた超音波マイクロセンサ作製プロセス
電気学会センサ・マイクロマシン準部門平成 17 年度総合研
究会フィジカルセンサ研究会 (京都市) (17.6.22)

○田中恒久, 李 昇穆, 井上幸二, 他

超音波マイクロアレイセンサの共振周波数の均一化を目指して、フッ素系樹脂を用いた超音波マイクロアレイセンサの作製プロセスの開発を行った。フッ素系樹脂はスピコート法により簡単に塗布でき、熱処理することにより強い耐薬品性を示す。その性質を利用してフッ素系樹脂を異方性エッチング液の保護膜として使用した。フッ素系樹脂を表面膜として用いた超音波センサを試作し受信特性を評価した結果、共振周波数分布を±3%以下に抑えることに成功した。本センサ作製プロセスにより作製した超音波マイクロアレイセンサは、フェイズド・アレイ方式の電子走査に最適な特性を有していることが示された。

RF マグネトロンスパッタ法による Zn_2SnO_4 の成膜

2005 年春季第 52 回応用物理学関係連合講演会(さいたま市)
(17.3.29)

○佐藤和郎, 笥 芳治, 村上修一, 岡本昭夫, 森脇耕介

Zn_2SnO_4 (ZTO) 薄膜は、可視光領域で高い透過率を示すと同時に導電性を有する物質である。また、ZTO は安価で毒性のない元素で構成されている。これらのことから、次世代の透明導電膜材料の候補として注目を集めている。我々は、これまでにスパッタガスである Ar と O_2 の混合比と ZTO 薄膜の物性の関係に関する研究を行ってきた。本研究では、ZTO 薄膜の物性に対する RF パワー依存性等について報告した。

アモルファス相および結晶相における poly(9, 9-dioctylfluorene) の励起状態構造

平成 15 年秋季 第 65 回応用物理学学会学術講演会 (仙台市)
(16.9.1)

村上修一, ○他

poly(9, 9-dioctylfluorene) (F8) は π 電子共役で主鎖を構成する一次元有機高分子であり、高効率青色発光特性を有する。また、様々な相転移を示すことが知られており、その構造変化に関する研究が行われている。我々は、これまで光吸収の電場変調分光測定により F8 の励起状態に関する知見を得てきた。今回、電場変調分光測定を行い、アモルファス及び結晶の F8 の励起状態構造について比較検討した。その結果、結晶化した F8 において π 電子共役系高分子では polydiacetylene 単結晶でしか観測されていない Franz-Keldysh 効果による構造が見られた。

レーザアブレーション法により作製した $Ba(Ti, Zr)O_3$ 薄膜の電気特性の改善

第 45 回真空に関する連合講演会 (吹田市) (16.10.28)

○村上修一, 松元光輝, 佐藤和郎, 宇野真由美, 他

今までに我々は誘電ボロメータ型赤外線センサ向けセンサ材料として、非鉛強誘電体 $Ba(Ti, Zr)O_3$ (BTZ) に注目し、レーザアブレーション法により、薄膜化・結晶化に成功している。今回、製膜後の酸素雰囲気中の熱処理条件を最適化することから、漏れ電流が 1 桁程度低減化し、より適切な赤外線検知用薄膜を得ることができた。その他、強誘電特性、誘電率の温度依存性、表面モフォロジーに対する熱処理効果と、そのメカニズム等についての考察結果についても報告した。

Development of Infrared Sensor of Dielectric Bolometer Mode

Sensors and Sensor Systems: A US-Japan Dialogue (Tsukuba, Japan) (17.2.28)

○村上修一, 井上幸二, 他

誘電ボロメータ型赤外線センサは熱型赤外線センサの中でも、とりわけ低消費電力、構造が簡単という特長を有し、今後のセンサ材料開発によっては一気に高性能化が可能となる有望なセンサである。いままでに大阪大学との共同研究により、①強誘電体薄膜を主としたセンサ材料、②微細加工技術を用いた赤外線検知部の構造、③赤外イメージセンサを駆動するための信号処理システムについて研究成果を得ている。本報告では、これらの研究成果を中心に最新の成果も合わせて報告した。

誘電ボロメータ型赤外線センサ

大阪府立大学「次世代ロボット技術セミナー」(堺市)

(17.3.16)

○村上修一

大阪府立産業技術総合研究所における誘電ボロメータ型赤外線センサの開発の現状について、主に、①赤外線検知原理、②センサに用いられる高機能性薄膜、③MEMS (Si マイクロマシニング) 技術を用いた赤外線受光部の構造、④赤外線応答特性、⑤今後の考える研究体制について報告した。

誘電ボロメータ型赤外線センサの高性能化を実現する強誘電体薄膜の開発

平成 17 年電気学会全国大会シンポジウム (徳島市) (17.3.19)

○村上修一, 佐藤和郎, 他

近年、機能性薄膜として強誘電体薄膜が注目を集め、その物性、応用デバイスに関する研究開発が非常に活発化している。これは、分極履歴現象、焦電効果、圧電効果、電気光学効果など強誘電体薄膜が示す種々の特性を利用することに

より、不揮発性メモリ、赤外線センサ、光変調器などの機能性デバイスが実現可能になるためである。強誘電体は上記特性の他に、キュリー点付近で高い誘電率温度係数を示すことが知られている。我々はこれを利用して熱型赤外線センサである誘電ポロメータ型赤外線センサの開発を行っている。本報告では、本センサのセンサ材料としての強誘電体薄膜に求められる特性を述べ、開発例として主に $Pb(Sc, Ta)O_3$ 強誘電体薄膜について報告した。

レーザーアブレーション法による $Ba(Ti, Zr)O_3$ 薄膜の作製とその評価 (II)

平成16年春季第52回応用物理学関係連合講演会(さいたま市)(17.3.29)

○村上修一, 宇野真由美, 佐藤和郎, 他

これまでにレーザーアブレーション法により、 $Ba(Ti, Zr)O_3$ 薄膜の結晶化をSi基板上で試みた結果、(110)方位に高配向するperovskite構造が得られ、強誘電性の発現を確認している。しかしながら、リーク電流がやや大きく、かつ室温付近における誘電率温度係数が低いことから、誘電率の温度変化を赤外線検知原理とする誘電ポロメータ型赤外線センサのセンサ材料として不十分であった。今回、酸素雰囲気下における熱処理とTi/Zr組成比について検討し、実験を行ったところ、良好な結果が得られたので報告した。

MOD溶液塗布時 N_2 雰囲気誘電ポロメータ用BTS強誘電体膜の電気的特性に及ぼす影響

平成17年春季第52回応用物理学関係連合講演会(さいたま市)(17.3.29)

村上修一, ○他

$Ba(Ti_{0.85}Sn_{0.15})O_3$ (BTS)強誘電体はキュリー点が $13^\circ C$ 付近にあり、室温付近において誘電率温度係数(TCD)が大きいたことが知られている。したがって、誘電率の温度変化を赤外線検知原理とする室温動作可能な誘電ポロメータ型赤外線センサのセンサ材料としてBTS薄膜が有望である。今までにMOD法により同薄膜の製膜を試みた結果、MOD溶液のスピンコート時に N_2 ガスをフローすると、電気的絶縁性やTCDが改善されることが分かっている。今回、結晶性、電気的特性の N_2 ガスの流量依存性について知見が得られたので報告した。

プラズマCVD法によるダイヤモンドライクカーボン薄膜の作製とそのガスバリア性能

第45回真空に関する連合講演会(吹田市)(16.10.28)

PIG式プラズマCVD法を用いたダイヤモンドライクカーボン薄膜の作製

産業技術連携推進会議 情報・電子部会 第5回高機能材料・デバイス研究分科会(仙台市)(16.11.26)

○松永 崇, 岡本昭夫

薬品、食品等の包装材料において、内容物の品質保持のために、酸素、水蒸気等のガスバリア性が求められている。DLC薄膜を主として薬品、食品の包装材料へ応用することを検討するために、PETフィルム上へプラズマCVD法を用いてDLCのコーティングを行い、そのガスバリア性向上を図っている。酸素ガス透過率、透湿度について評価した結果、酸素ガス透過率、透湿度ともに、無コーティングPETフィルムの約1/50に減少した。また、ガスバリア性の膜厚依存性を評価した結果、膜厚が厚過ぎるとガスバリア性が低下し、最適値が存在することがわかった。

PIG式プラズマCVD法を用いて作製した非晶質炭素薄膜のガスバリア特性

第52回応用物理学関係連合講演会(さいたま市)(17.3.29)

○松永 崇, 岡本昭夫

非晶質炭素(a-C)薄膜を薬品、食品の包装材料へ応用することを検討するために、PETフィルム上へPIG式プラズマCVD装置を用いて膜中にSiを添加したa-C薄膜のコーティングを行い、そのガスバリア性向上を図る。基材には厚さ $25\mu m$ のPETフィルムを用いた。酸素透過率はJIS K 7126(B法)、透湿度はJIS Z 0208に基づいて評価した。Si添加a-C薄膜をコーティングしたPETフィルムの透湿度は、無コーティングのPETフィルムの最大約1/80となった。膜中にSiを添加することで、薄膜の内部応力を緩和し、欠陥の発生が抑制され、Si無添加a-C薄膜よりもガスバリア性が向上したと考えられる。

スパッタリング法による $Ba(Ti, Zr)O_3$ 薄膜の作製とその評価 第45回真空に関する連合講演会(吹田市)(16.10.28)

○宇野真由美, 村上修一, 笈 芳治

誘電ポロメータ型赤外線イメージセンサ用センサ材料として、環境負荷の少ない非鉛系の強誘電体 $Ba(Ti, Zr)O_3$ (BTZ)に注目し、より量産性に優れたスパッタリング法による膜作製を検討した。今回、結晶化方法と熱処理条件を工夫することにより、センサの感度を決定する指標である誘電率温度係数を向上させることに成功した。講演では、薄膜の他の電気特性や、膜の誘電率温度係数を決定するメカニズムを分析・考察した結果についても報告した。

Effect of Annealing Process on Dielectric Properties of $Ba(Ti, Zr)O_3$ Thin Films Deposited by Sputtering

第15回日本MRS学術シンポジウム(東京)(16.12.24)

○宇野真由美, 村上修一, 笈 芳治

誘電ポロメータ型赤外線センサ材料として、環境負荷の少ない非鉛系の強誘電体 $Ba(Ti, Zr)O_3$ (BTZ)に注目し、より量産性に優れたスパッタリング法による薄膜作製を検討し

た。結晶化のための熱処理条件を工夫することにより、センサの感度を決定する指標である誘電率温度係数 (TCD) を向上させることに成功し、かつ電氣的絶縁性にも優れた薄膜を実現することができた。また、TCD 値向上のメカニズムを考察した結果、得られた薄膜の内部応力との間に強い相関があることが新たにわかった。講演では、膜の性能や TCD 決定要因の分析についての最新の結果について報告した。

スパッタリング法により作製した Ba(Ti_{1-x}, Zr_x)O₃ 薄膜の熱処理過程による誘電特性の向上

2005 年春季第 52 回応用物理学関係連合講演会(さいたま市) (17.3.29)

○宇野真由美, 村上修一, 笥 芳治

Ba(Ti, Zr)O₃ (BTZ) は、Zr/Ti 組成比の調節によりキュリ一点を室温付近へと変化させることができる強誘電体であり、誘電率温度係数 (TCD) を大きくすることができれば、誘電ポロメータ型センサへ応用した際の高感度化が期待できる。これまで、BTZ 薄膜をスパッタリング法により作製し、結晶化条件を工夫することにより TCD が向上すること、及び TCD の値と薄膜の内部応力との間に強い相関があることを見出した。今回、さらに Zr/Ti 組成比を調整することによって、TCD が 0.70%/K と、Ba 系の強誘電体としてはかなり高い値が得られることがわかった。

表面バルクマイクロマシン熱絶縁構造を用いた誘電ポロメータ型赤外線センサ

第 21 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム (京都市) (16.10.14)

○松元光輝, 村上修一, 他

誘電ポロメータ型赤外線センサの高感度化、高集積度化、を目的として表面バルクマイクロマシニング技術を利用したブリッジ支持による熱絶縁メンブレン構造を作製した。本構造では熱伝導の経路が減少したことにより熱絶縁性が向上し、単素子の感度が従来構造のセンサに比べ 2 倍以上になった。また、シリコン異方性エッチングがメンブレンよりも内側に進行するため、素子の小型化が可能となり集積度向上が期待できる。さらに、本構造は検知用キャパシタをダイアフラムに埋め込む構造にしたため、異方性エッチング液等の薬品に対する耐性が低い材料をセンサ材料として採用することができ、材料選択性が広がった。

表面バルクマイクロマシン構造 Ba(Ti, Sn)O₃ 薄膜誘電ポロメータ型赤外線センサの作製

平成 17 年電気学会全国大会 (徳島市) (17.3.19)

○松元光輝, 村上修一, 宇野真由美, 他

高い誘電率温度係数を持つ Ba(Ti, Sn)O₃ 強誘電体薄膜と新たに考案した表面バルクマイクロマシンプロセスによるブ

リッジ支持熱絶縁構造誘電ポロメータ型赤外線センサを試作した。ブリッジ部の弾性強化によるブリッジ部歩留向上のためブリッジ上の電極幅を 10μm から 20μm に増加した結果、熱絶縁性悪化のために出力の低下が見られたものの、ブリッジ部クラックが激減して歩留は 10%未満から 90%以上へと大幅に向上した。今回構造では(Ba, Sr)TiO₃ 使用時と比較して出力は約 30%向上し、周囲温度 25℃時、40℃まで熱源検知できた。

コアのある負誘電体ギャップ導波路における 2 次元光波の伝搬特性

2005 年春季第 52 回応用物理学関係連合講演会(さいたま市) (17.3.29)

○楠 文経, 四谷 任, 他

回折限界を超えた光導波の手法の一つとして、低次元光波伝送路が近年注目されている。今回我々は、2 次元光波伝送路である負誘電体ギャップ導波路を伝搬する光波について FDTD 法によるシミュレーションを行った。負誘電体ギャップ導波路においては、2 次元光波の回折による広がりを抑える必要がある。誘電体コアを用いることで 2 次元光波の閉じ込めが可能だと考えられ、伝搬する光波について解析を行った。その結果、2 次元光波が屈折率差により閉じ込められ伝搬していく様子が明らかになり、誘電体コアの効果が実証された。

プラズマスパッタ法による Pt-C 複合薄膜の作製

第 45 回真空に関する連合講演会 (吹田市) (16.10.28)

○松本茂生, 岡本昭夫, 西村 崇, 中島陽一, 野坂俊紀

近年、有機・無機複合薄膜は、それぞれのバルクの薄膜特性にはない新しい機能を持つことが期待されている。そこで、Pt の微粒子化や活性な表面積の増大による触媒活性の向上を目的として、Ar と CH₄ ガスを用いたプラズマスパッタ法により、Pt ターゲット電圧と CH₄ ガス分圧をパラメータとした Pt-C 複合薄膜の作製を行った。評価として結晶構造は X 線回折法、電気抵抗は 4 端子法を用いて行った。その結果、Pt ターゲット電圧と導入する CH₄ ガス分圧をコントロールすることで、種々の膜質の Pt-C 複合薄膜が作製できることがわかった。

Analysis of Field Emission Properties of Carbon Nanocoils for Imaging Materials

4th International Conferences on Imaging Science and Hardcopy (ICISH'04) (Xi'an, China) (16.9.15)

野坂俊紀, ○他

カーボンナノコイルの直径を小さくするとフィールドエミッション開始電圧は低下する。Fe-In-Sn-O 薄膜触媒から作製した直径 60nm のカーボンナノコイルのフィールドエミッ

ション開始電圧は 30V と非常に低い結果を示した。計算結果から、コイル直径が小さくなるほどコイル周囲の電界強度は増加し、ナノチューブと類似の値を持つことが分かった。そのため、カーボンナノコイルが良好な電界電子放出特性を示すことを説明できる。

マクロアゾ重合開始剤を用いたコアシェル微粒子の合成およびシリカとの複合化

第 43 回日本接着学会年次大会 (吹田市) (17.6.23)

○木本正樹, 日置亜也子

ポリエチレングリコール (以下 PEG) 含有マクロアゾ重合開始剤を用いて、メタクリル酸メチル (MMA) のソープフリー乳化重合を行い、MMA コア、PEG シェルのコアシェル微粒子を合成した。MMA モノマー/マクロアゾ重合開始剤の仕込み比とポリマー粒子径の関係について検討し、仕込み比が大きくなるほど粒子径は大きくなる傾向が認められた。モノマー/PEG の比が大きいくほど分散効果を有する PEG が少なく、粒子径は大きくなるものと考えられる。さらに得られたポリマー微粒子と TEOS を用いて、PEG 層の外側にシリカ層を有する粒子径 420nm 程度の複合微粒子が得られた。

ゴム変成エポキシ系接着剤の破壊じん性 一析出型と微粒子分散型の比較一

第 43 回日本接着学会年次大会 (吹田市) (17.6.23)

木本正樹, ○他

反応性希釈剤添加によりマトリックスの延性を变化させた系について、液状ゴムおよび架橋ゴムによって変成したエポキシ系接着剤 (Ep) の破壊じん性試験を行い、臨界エネルギー解放率及び R 特性について検討した。ゴム含有量にかかわらず架橋ゴム変成 Ep の方が液状ゴム変成 Ep に比べて高い臨界エネルギー解放率を示した。SEM 像から、架橋ゴム変成 Ep の方が細かな凹凸が多く破断時の変形によるエネルギー吸収が大きいくことが予想された。J- Δa 関係については、 Δa の小さい範囲では液状ゴム変成 Ep と架橋ゴム変成 Ep の J 値の差は小さいが、 Δa の増加に伴い架橋ゴム変成 Ep では J 値が大きく増加し、両者の R 曲線の傾きに大きな差が認められた。

アクリルシリコーン/シリカ・ナノハイブリッドによる超撥水性表面の調製と評価

第 43 回日本接着学会年次大会 (吹田市) (17.6.24)

○木本正樹, 日置亜也子, 他

アクリルシリコーン (CTS) を含む溶液中においてテトラエトキシシランおよび撥水性シランカップリング剤 (SCA) を添加することによってシリカ微粒子分散コロイド溶液を調製した。微粒子の形態および分散溶液をガラス基板に塗布

した場合の表面撥水性におよぼす CTS, SCA の添加量の影響について検討した。CTS または CTS/SCA とシリカの複合化によって、シリカ粒子の粒子径は小さくなり、XPS 測定の結果から表面にシリコーン、フルオロカーボン等に基づく炭素量が増加していることがわかった。CTS および SCA を用いることで、コロイド溶液塗膜の接触角は著しく向上し、 150° 以上の超撥水性を示した。

ナノポリイミド微粒子の合成と応用

2005 年度 (第 43 回) 日本接着学会年次大会 (吹田市) (17.6.23)

○浅尾勝哉, 山元和彦, 吉岡弥生, 舘 秀樹

ポリイミドは最も耐熱性の優れたポリマーの 1 つでありスーパーエンブラの代名詞となっている。形態がナノ微粒子になっても、他の形態のものと同様に優れた特性を示し電気・電子、光・情報、バイオ・医療、精密化、医薬合成などの次世代の最先端分野での利用が期待できる。また、ポリイミド微粒子の表面は官能基の導入や機能性を有する化合物の修飾も可能である。そこで、ナノサイズで単分散ポリイミド微粒子の調製方法について検討したので報告した。

シリコン炭化反応による SiC 薄膜の合成

日本金属学会 2004 年秋期 (第 135 回) 大会 (秋田市) (16.9.29)

垣辻 篤, ○他

炭化ケイ素 (SiC) セラミックスの簡単な合成方法として化学気相輸送法を提案している。本方法は、反応容器内に発生した微量の CO ガスと Si および微量の SiO ガスを反応させる簡便な方法である。今回は、SiO ガス発生による気孔の形成を制御することにより、緻密な SiC 薄膜を合成することを試みた。その結果、Si ウエハーを 1300°C 、1 時間熱処理を行った試料では、Si ウエハー表面に 20-30nm の SiC 相が合成できていることが確認された。一方、気孔は表面にほとんどなく、そのすぐ下側に 100nm 程度の大きさで形成されているのが認められた。

SiC ナノファイバーの気相成長における触媒効果

日本金属学会 2004 年秋期 (第 135 回) 大会 (秋田市) (16.9.30)

垣辻 篤, ○他

炭化ケイ素 (SiC) セラミックスの簡単な合成方法として化学気相輸送法を提案している。本方法は、反応容器内に発生した微量の CO ガスと Si および微量の SiO ガスを反応させる簡便な方法である。今回は、SiC ナノファイバーの量産化を目指し、基板上に金属触媒を蒸着することによって、ナノファイバーの合成・成長速度の高速化を検討した。その結果、基板上に触媒として Fe を電子ビーム蒸着すると、蒸着なしの基板と比較して、短時間の合成において、成長速度に大きな差が認められ、触媒蒸着の有効性が確認できた。また、成長したナノファイバーは中心が単結晶のベータ SiC で、周

囲がアモルファス状のSiO₂からなることが判明した。

マイクロオブテイクス素子作製用電子線レジスト

近畿特許流通フェア (神戸市) (16.10.14)

○櫻井芳昭, 佐藤和郎, 福田宏輝, 四谷 任, 井上陽太郎

電子線描画により, 微細なレジストパターンが形成された回折光学素子を好適に製造できる新規な方法を提供する. 一般式 $R_nSiO_{(4-n)/2}$ (I) (式中, R は, アルキル基, アリール基, アルケニル基, アラルキル基又は水素原子を示す. n は, $0 < n \leq 2$ の範囲の数である) で表され, その重量平均分子量が 10 万~100 万であるポリシロキサンを樹脂成分として含有するレジスト組成物を, 基材に塗布, 乾燥して製膜し, 次いで得られた塗膜上に電子線描画し, 現像してレジストパターンを形成することを特徴とする回折光学素子を提供する.

UV 光照射ポリシランとイオン性ポリマーを用いたマイクロレンズアレイ作製

第9回ケイ素化学協会シンポジウム (東京) (16.10.28)

櫻井芳昭, ○他

ポリシランの UV 光分解により生成する Si-OH の示すイオン性相互作用に着目し, イオン性ポリマーコロイドの付着を利用したマイクロレンズアレイ作製を試みた. ポリシランをガラス基板上にスピコート法により製膜し, 直径 10mm 円形パターン配列に UV 光分解パターンニングを行った. この試料をカチオン性ポリマーコロイド分散水溶液に浸漬し, ポリマー粒子の吸着を行った. 引き上げ後, リンス, 加熱処理を施した. 得られた試料の表面形状観察から, 広範囲に渡り凸レンズ状の構造が形成されていることを確認した. この方法を用いることにより, 種々の材質にマイクロレンズの作製が可能であることから, その利用用途の拡張が期待できる.

光学素子作製用ポリシロキサン型電子線レジストの開発

近畿テクノリサーチコンファレンス (神戸市) (16.11.18)

○櫻井芳昭, 佐藤和郎, 福田宏輝, 四谷 任

ケイ素-酸素 (シロキサン) 結合を有するポリシロキサン化合物に焦点をあて, その電子線に対する挙動・特性の検討を行った結果について述べる. 挙動・特性の検討により, ポリシロキサンは, 従来使用されている電子線レジスト (ポリメチルメタクリレート誘導体) よりも 2 桁程度高感度であることがわかった. 今後, ポリシロキサンの主鎖や側鎖を修飾することによって, ポリシロキサンの物性 (特に, ガラス転移点) を向上させ, 電子線レジストとして重要なファクターである g 値 (コントラスト) の向上を図れば, 汎用性の高いレジストとして利用できる. また, ポリシロキサン化合物を用いて作製した簡単な光学素子についても紹介した.

誘電泳動による金属単層カーボンナノチューブの除去

2005 年春季 第 52 回応用物理学関係連合講演会 (さいたま市) (17.3.30)

櫻井芳昭, ○他

近年, 半導体的な単層カーボンナノチューブ (SWNT) を利用した FET (Field Effect Transistor) の研究が行われているが, 現状では半導体 SWNT のみを容易に得ることができないため, 実用化には程遠い状況である. そこで, 高純度の半導体 SWNT を得るため, 誘電泳動による金属 SWNT の除去に関して実験, 検討を行った. 周波数 100k~30MHz の交流電界を印加し, 誘電泳動によって SWNT を捕集 (トラップ) したところ, 電極にトラップされる金属 SWNT の比率は印加する周波数によって異なることが明らかとなった. また, 最も効率よく金属 SWNT をトラップ可能な周波数は 10MHz であった.

化学気相反応による SiC 多孔質体の気孔制御

日本金属学会 2004 年秋期大会 (秋田市) (16.9.30)

久米秀樹, 垣辻 篤, ○他

炭化ケイ素 (SiC) は超高温で使用できる代表的なセラミックス材料であり, 次世代の耐環境材料, あるいは, 高性能デバイス材料としても注目されている. 一方, 多孔質セラミックスは吸着材, 触媒担体, 各種フィルターなど多方面で利用されている. このような中, CO ガスによる Si の炭化反応により簡単に SiC が形成され, さらにこのプロセスで合成された SiC がメソサイズの気孔を有する多孔質体であることを見出した. 本研究では, 吸着特性の向上を目的とし, 化学気相反応により作製した SiC 多孔質体の気孔制御を試み, 得られた SiC 多孔質体について気孔率, 比表面積, 細孔分布などを調べた.

ナイロンの Brill 転移における構造変化 —振動スペクトルに基づく検討—

第 53 回高分子討論会 (札幌市) (16.9.16)

○吉岡 弥生, 他

我々は, 長いメチレン鎖を有するナイロン 10/10 や 6/12 について, 高温で生じる Brill 転移における構造変化を様々な手法を用いて詳細に調べてきた. そして Brill 転移とは水素結合を保持したまま骨格結合周りのねじれ運動によって分子鎖形態が大きく乱れる現象であることを明らかにした. 本研究では, より短いメチレン鎖を有するナイロン 6/6 や 4/6 について転移における挙動を調べ, ナイロン 10/10 などと比較した. その結果, ナイロン 6/6 や 4/6 でも同様の転移挙動が観察された. しかしながら, メチレン鎖が短くなるにつれて, メチレン部分とアミド部分の振動カップリングは強くなっていることが分かった.

沈澱重合による芳香族ポリアミド微粒子の調製

第53回高分子討論会(札幌市)(16.9.16)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉, 山元和彦, 館 秀樹

我々は、従来の手法とは異なる手法、つまり、酸クロライドとジアミン化合物から沈澱重合法によりワンステップでナノサイズの芳香族ポリアミド微粒子を調製する方法を見出し、これまでも報告してきた。今回は、特に微粒子の濃度依存性および反応の際添加する水の役割について検討した。例えば、イソフタル酸クロリドと4,4'-ジアミノジフェニルエーテルの系(水の添加)では、濃度の増加に伴い、微粒子の形状も大きく変化した。しかしながら、これら微粒子の諸特性についてはそれ程大きな変化は認められなかった。一方、水を添加しなかった場合は形状および特性が大きく異なっており、水の役割として溶媒極性の最適化および触媒的な効果が考えられる。

Structural and Mechanical Property Changes in the Brill Transition of Aliphatic Nylons

International Conference on Polymers MACRO 2004

(Thiruvananthapuram, India)(16.12.16)

吉岡 弥生, ○他

ナイロンのブリル転移における結晶構造変化をナイロンおよびそのモデル化合物について、X線回折、赤外分光およびコンピューターシミュレーションを用い明らかにした。トランスジグザグメチレン鎖に基づく一連の赤外プログレッションバンドの帰属ができたことから、温度変化に伴うコンフォメーション変化が評価できた。これより、ブリル転移では水素結合を保持したまま、メチレン鎖がトランス-ゴーシェ間で乱れることが明らかとなった。また、1軸配向試料のX線回折およびシミュレーションからも、秩序無秩序型の転移であることが確認できた。一方、ヤング率は分子鎖のコンフォメーションの乱れに大きく影響を受けることが明らかとなった。

Evaluation of ZrO₂-Dispersed Al₂O₃ Ceramics Prepared by Coprecipitation Technique

XIII International Materials Research Congress 2004 (Cancún México)(16.8.25)

○西川義人, 久米秀樹, 稲村 偉, 他

アルミナージルコニア複合粉末を共沈法を用いて作製した。透過型電子顕微鏡により観察を行ったところ、アルミナ粒子の表面は約50nmの大きさのジルコニア超微粒子により被覆されていた。共沈法により調製した原料粉末で作製した焼結体と、アルミナとジルコニアの粉末を混合して作製した焼結体について、比較を行ったところ、前者のほうが、曲げ強度は高く、アルミナの粒成長が抑えられていた。また、焼結体におけるジルコニア量が多いほど強度は大きくなる傾

向を示し、20wt%のジルコニアを分散させたアルミナの焼結体でHIP処理を行った試料では、曲げ強度は約1100MPaを示した。ジルコニア超微粒子の存在によりアルミナの粒成長が抑制されたと考えられる。また粒界に存在するジルコニア粒子が、アルミナ粒子の粒界結合力を向上している可能性があることが示唆された。

均一沈澱法により作製したアルミナージルコニア複合粉末の評価について

第39回セラミックス技術分科会(名古屋市)(16.11.11)

○西川義人, 久米秀樹, 稲村 偉

アルミナージルコニア複合粉末の調製において、尿素の加水分解を利用した均一沈澱法を適用した。ジルコニア微粒子のアルミナ粒子の周囲への付着状況を透過型電子顕微鏡により調べた。ジルコニア微粒子が凝集しているところやアルミナ粒子の表面に付着しているのが観察された。均一沈澱法により調整したアルミナージルコニア複合粉末を出発原料として焼結体を作製し、かさ密度および3点曲げ強度の焼結温度による変化を調べた。焼結温度の上昇により、かさ密度は大きくなったが、曲げ強度は焼成温度1550℃で平均値524MPaとなり、それより高い焼成温度では低下した。破断面を走査型電子顕微鏡により観察を行ったところ、アルミナの粒成長が観察され、それが強度低下の原因の1つと考えられる。

アルコキシド法を用いた球状および針状酸化チタン微粒子の調製

日本ゾルーゲル学会第2回討論会(吹田市)(16.7.29)

○日置亜也子, 櫻井芳昭, 汐崎久芳, 木本正樹

チタンアルコキシドをアルコール溶媒中で加水分解・縮重合させて、単分散の酸化チタン(TiO₂)微粒子を調製する方法を検討した。溶媒アルコールの種類とそこへ添加するH₂Oの量を選択することで、TiO₂微粒子の形状は球状または針状となった。また、反応時間や反応温度などを選択することで、TiO₂微粒子のサイズを制御できることがわかった。特に針状微粒子については、長軸長および短軸長だけでなく、アスペクト比(長軸と短軸の比)の制御も可能であることがわかった。得られたTiO₂微粒子は、その形状や粒子サイズに関わらず、熱処理前はアモルファスであるが、熱処理を施すことで結晶性微粒子となることがわかった。

グルコース保護金ナノ粒子の合成と物性評価

第57回コロイドおよび界面化学討論会(小野田市)(16.9.10)

日置亜也子, 汐崎久芳, ○他

金や銀の金属ナノ粒子は、表面の構造修飾が容易なことから多様な機能分子を集積化させ、高次の機能構造体に導く“ナノプラットフォーム”として有用である。特に、組織化さ

れた金属ナノ粒子(“超ナノ粒子”)では、多重極子が湧起され劇的な色調変化を引き起こす。これを分子認識現象とリンクさせれば、生体分子の高感度な比色検出への応用が期待できる。これまで、表面をクエン酸などの荷電分子やポリエチレングリコールなどの高分子で保護した水溶性金ナノ粒子が報告されているが、ここでは、表面を糖などの生体分子で保護した新規な水溶性金ナノ粒子を合成し、比色検出への応用の観点から諸物性について検討した。

アルコキシド法による球状および針状 TiO₂ 微粒子の調製 第42回粉体に関する討論会(岐阜市)(16.9.23)

○日置亜也子, 櫻井芳昭, 汐崎久芳, 木本正樹

チタンアルコキシドをアルコール溶媒中で加水分解・縮重合させて、単分散の酸化チタン(TiO₂)微粒子を調製する方法を検討した。溶媒アルコールの種類とそこへ添加するH₂Oの量を選択することで、TiO₂微粒子の形状は球状または針状となった。また、反応時間や反応温度などを選択することで、TiO₂微粒子のサイズを制御できることがわかった。特に針状微粒子については、長軸長および短軸長だけでなく、アスペクト比(長軸と短軸の比)の制御も可能であることがわかった。得られたTiO₂微粒子は、その形状や粒子サイズに関わらず、熱処理前はアモルファスであるが、熱処理を施すことで結晶性微粒子となることがわかった。

針状酸化チタン微粒子の調製とその光触媒能評価について 平成17年度第1回ナノテクノロジー研究セミナー(盛岡市)(17.6.10)

○日置亜也子

サイズの制御された針状酸化チタン微粒子を調製する方法を検討した結果について発表する。合成は、アルコキシド法を基本として、原料のチタンアルコキシドを有機溶媒中で加水分解させることにより行った。溶媒、反応温度等の反応条件を選択することで、微粒子の形状やサイズを制御することが可能であることがわかった。光触媒能評価は、水中のメチレンブルーと空気中のアセトアルデヒドを分解対象として行った。微粒子は高い光触媒能を有し、その触媒活性は微粒子の調製条件に依存することがわかった。

ヒドロキシプロピルセルロース複合化TiO₂微粒子の合成 日本接着学会第43回年次大会(吹田市)(17.6.23)

○日置亜也子, 木本正樹

有機無機複合化を利用したTiO₂微粒子の比表面積増加による光触媒能の向上などを目的として、TiO₂微粒子とヒドロキシプロピルセルロース(HPC)との複合化を検討した。HPCを添加したアルコール中においてチタンアルコキシドを加水分解・縮重合させることで、サブミクロンオーダーのHPC複合化TiO₂微粒子を得た。微粒子の形状は針状であり、

粒子サイズは添加したHPC量と反応時間に依存した。HPC除去とTiO₂の結晶化は熱処理にて行った。そのことによる微粒子の形状や結晶性、比表面積等の変化について検討した結果について報告した。

多孔性ポリイミド微粒子の合成と薄膜への応用

第53回高分子討論会(札幌市)(16.9.16)

○館 秀樹, 吉岡 弥生, 浅尾勝哉

本研究では酸無水物とイソシアネートの反応を用いて新規ポリイミド微粒子ならびに多孔性ポリイミド微粒子の合成を行った。また、ポリイミド微粒子合成方法を応用したポリイミド薄膜作製について検討した結果について報告した。本法により得られた多孔性ポリイミド微粒子は連続気泡を有する単分散多孔性球状粒子(平均粒子径640.1nm)であり、定法で合成したポリイミドと同等の耐熱性を示した。反応溶媒・濃度・反応時間を制御することによって様々な粒子径・形状のポリイミド微粒子を調製することが可能であった(粒子径100~3000nm)。また、微粒子を合成する方法を応用して薄膜の作製を行った。得られた薄膜は多孔性形状を有しており、その表面は多孔性ポリイミド微粒子の表面とよく似た形状を示した。この薄膜のAFM像は5~50nmの細孔の分布が確認され、SEM写真の外観と表面の形状がほぼ一致した。また、多孔性ポリイミド膜中まで連続気泡による穴の貫通が確認できた。以上の結果からロッド状微粒子が凝集して形成された約5~50nmの細孔を有する多孔性薄膜であることが確認できた。

多孔性ポリイミド微粒子の調製とポリイミド膜の作製

第13回ポリマー材料フォーラム(名古屋市)(16.11.12)

○館 秀樹, 吉岡弥生, 浅尾勝哉

酸無水物とイソシアネートの反応を用いて多孔性ポリイミド微粒子の合成を行った。また、微粒子作製方法を応用し、多孔性ポリイミド薄膜の作製について検討した。原料の組合せ・反応条件を制御することによって様々な形状のポリイミド微粒子を作製することが可能であった。微粒子作製方法を応用し作製したポリイミド膜は多孔性形状を示し、ロッド状微粒子が凝集して形成された約5~50nmの細孔を有することを確認した。ポリイミド膜形成時には分子量の低いオリゴマーや触媒が多量に含まれており、加熱イミド化後に溶媒洗浄を繰り返すことによって膜中から分子量の低いオリゴマー・未反応モノマー・触媒等が除去され多孔化したと予想した。

多孔性ポリイミドナノ微粒子を用いた低誘電率層間絶縁膜の開発

平成16年度研究助成事業成果報告会(東京)(17.1.18)

○館 秀樹, 吉岡弥生

ポリイミド微粒子を多孔質化し、その空隙（空気・比誘電率 1）をナノオーダーで制御することで、多孔性ポリイミドナノ微粒子を作製した。ジイソシアネートと酸無水物の反応から多孔性ポリイミド微粒子の開発に成功した。500nm～1 μ m 程度の単分散の多孔性ポリイミド微粒子を得ることができた。多孔性ポリイミド微粒子を用いて作製した膜は多孔性微粒子添加による比誘電率の改善が確認された。また、多孔性ポリイミド微粒子の作製技術を応用し多孔性ポリイミド膜の直接作製を行うと、微粒子混合過程などを経ることなく多孔性膜を簡便に作製することが可能であり優れた比誘電率を示した。

多孔性ポリイミド微粒子の合成と多孔膜への応用

第 43 回日本接着学会年次大会（吹田市）（17.6.23）

○館 秀樹, 吉岡弥生, 浅尾勝哉, 山元和彦

ポリイミドは耐熱性, 電気絶縁性, 耐薬品性に非常に優れ, 航空宇宙産業用材料からプリント基板, レジスト材料に至るまでその特性を生かし様々な分野で用いられている。そのほとんどがバルク, ワニス, フィルムで用いられておりポリイミド微粒子, 特にサブミクロン以下のナノスケールの微粒子に関する報告はほとんど無い。本研究では, 酸無水物とジイソシアネートの反応を用いてポリイミド微粒子ならびに多孔性ポリイミド微粒子の合成を行った。また, 多孔性ポリイミド微粒子合成法を応用した多孔性ポリイミド膜の作製および電気的特性について検討した結果について報告した。

脂環式化合物を側鎖に有するポリシロキサンの電子線特性

日本化学会春年会（横浜市）（17.3.28）

○井上陽太郎

我々のグループではこれまでに, ケイ素原子を主鎖骨格に有するポリシロキサン化合物を用いて, 電子線レジストを開発し, 電子線に対する高い感度を有することを報告している。また, この開発した電子線レジストを利用して光学素子の作製をおこなってきた。側鎖に導入する脂環式化合物誘導体は酸触媒によるエステル化, 酸塩化物とアルコールによるエステル化, DBU による縮合反応によるエステル化により良好な収率で合成した。続いて, 無水トルエン中, 合成したノルボルネン誘導体とポリ H-シロキサンを白金触媒存在下, ヒドロシリル化させることにより, ポリシロキサンに効率的に導入した。

半固形モールド法 (BIP 法) の寸法精度向上に及ぼす圧力媒体及び粉末の影響

平成 16 年度秋季大会（広島市）（16.11.11）

○呉 長桓, 垣辻 篤

複雑な形状の成形には CNC プレス, 射出成形, CIP, RIP 等いろいろな方法があるが, いずれも凹凸の激しい成形体は

歪みや割れが発生しやすい。本研究では BIP 法という新しい粉末成形方法の開発を行い, 去年に引き続き BIP 法の実用化及び寸法精度向上を目指して成形に及ぼす圧力媒体及び粉末の影響に関して検討を行った。造粒粉末は粒径が大きいほど寸法精度は良いが, 粒径の大きい造粒粉末は粒径の小さい造粒粉末よりワックスの含浸が多いことが観察された。成形体への含浸はちよう度の増加と共に大きくなり, ワックスのちよう度が高いほど精度は良いことが分かった。かつ, ZrO_2 粉末のワックスへの添加量が増加すると共にワックスの含浸は減少した。

BIP 法による複雑形状部品の成形に及ぼす各種パラメータの影響—II

第 8 回窯業研究会（産業技術連携推進会議窯業部会近畿地域部会）第 5 回公開シンポジウム「近畿地域の産学官連携によるセラミックス開発の取り組み」（和泉市）（16.12.3）

○呉 長桓, 垣辻 篤

複雑な形状の成形には CNC プレス, 射出成形, CIP, RIP 等いろいろな方法があるが, いずれも凹凸の激しい成形体は歪みや割れが発生しやすい。本研究では BIP 法という新しい粉末成形方法の開発を行い, 去年に引き続き BIP 法の実用化及び寸法精度向上を目指して成形に及ぼす圧力媒体及び粉末の影響に関して検討を行った。実験の結果, 造粒粉末が未造粒粉末に比べ成形体の精度向上に効果的であって, 造粒粉末の粒径と共に精度は増加した。なお, 成形圧力を加える際起こる圧力媒体の成形体への含浸は, 圧力媒体中にセラミックス微粉末を添加する方法により含浸量は大きく減少した。

オカラを用いた CBB 染料の吸着 —吸着特性と吸着部位—

日本生物工学会平成 16 年度大会（名古屋市）（16.9.21）

○藤原信明, 増井昭彦, 呼子嘉博, 西川章江, 井川 聡

電気泳動分析は, タンパク質研究に不可欠の技術であり, 多くの研究室で日常的に行われている。その分析において泳動ゲルは Coomassie Brilliant Blue R250 (CBB) で染色されるが, 脱色の際, 高濃度の染色廃液が発生し, 適切な処理が求められている。豆腐や豆乳製造の際の副産物であるオカラが, この染料を活性炭や炭素繊維よりも迅速かつ大量に吸着できることを認めている。オカラによる CBB 染料の吸着特性と吸着部位について検討したところ, オカラ (150-850 μ m の分級品) の飽和染料吸着量 Q_m (mg-dye/g-okara) は 197 と, 活性炭に比べ 66 倍の高い値を示していた。n-ヘキサンで脱脂した試料と無処理の試料に CBB 吸着量の差はなく, また, その吸着量はタンパク質含量に比例することから, 染料はオカラのプロテインボディーに吸着すると考える。

インテリジェントな薬剤徐放システム (DDS) による微生物制御: *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 が分泌する

proteaseの精製と性質

日本防菌防黴学会第32回年次大会(豊中市)(17.5.24)

○藤原信明, 増井昭彦, 他

殺菌剤は微生物制御に有用であるが、環境への負荷や人体への影響が大きいことから、使用量の低減が望まれている。先に、タンパク質マトリックス中に薬剤を封じ込め腐敗菌の分泌酵素によって薬剤が放出される新しい殺菌システムを提案し、切削油から分離した *Pseudomonas aeruginosa* San-ai からの protease について報告した。今回、医療分野への適用を目指して、*Ps. aeruginosa* ATCC 27853 が分泌する protease の性質について調べた。酵素は電気泳動的に均一までに精製した。分子量は 15Kda (San-ai 株由来は 18Kda) であった。作用最適 pH は、San-ai 株由来が 7.5~9 であるのに対し 7~8, pH 安定性は San-ai 株由来が 5.5~11.5 であるのに対し 7~9 と、それぞれの生育環境に適応した性質を示していた。これらの結果は、本酵素が穏和な条件で作用することを示しており、医療分野での利用は可能であると考えられる。

Photodegradation of Carbofuran in Aqueous Solution by Fe(III) Aquacplexes

2004年電気化学日米合同大会 (Honolulu, Hawaii, USA)

(16.10.3)

呼子嘉博, ○他

魚・哺乳動物への毒性が高く、環境負荷の大きい農薬であるカルボフランについて、光触媒反応である擬フェントン反応 (Fe(III)紫外線照射) を用い、光分解・無毒化について検討した。分解効率を pH, Fe(III)の初期濃度に依存した。10ppm のカルボフラン水溶液に実験を試みたところ、pH2.8, Fe(III)濃度 0.8mmol/L の条件下でもっとも効率的に分解され、分解率は 100%となった。分解生成物を GC-MS で分析したところ、2,2-ジメチル-2,3-ジハイドロベンゾフラン-7 オールなど四つの化合物が同定された。これらの結果を基にして、分解メカニズムを解明した。

Degradation of Linuron in Water by the Photo-Fenton Reaction

2004年電気化学日米合同大会 (Honolulu, Hawaii, USA)

(16.10.3)

呼子嘉博, ○他

フェントン反応に光を利用することにより、難分解性の有機化合物の分解性を大きく高めることが報告されている。本研究では光-フェントン法を用いて、汎用型除草剤のリニューロンの分解を試みた。リニューロンの分解の過程は TOC の変化およびイオンクロマトグラフにより追跡を行った。光-フェントン反応によるリニューロンの分解は pH の影響が大きく、pH4.0 付近で最大となった。10mg/L のリニューロンを分解するのに鉄(II)の濃度 0.02mmol/L で 60 分以内に完

全に分解した。しかし、完全な無機化は得られなかった。分解過程において、アンモニウム、硝酸および塩素イオンが検出された。また、8つの副生成物の生成が確認された。

垂直面・薄層緑化システムにおけるリサイクル基材と植生の最適化調査研究

産業フェア2004 きしわだ (岸和田市) (16.11.7)

垂直面・薄層緑化システムにおけるリサイクル基材と植生の最適化

エネルギー・環境総合フォーラム2005 (大阪市) (17.3.3)

○井本泰造, 他

ヒートアイランド対策や都市緑地面積の拡大に貢献するため、ビルや家屋(マンション・個人住宅)等の垂直面(壁面)において、廃棄物として処理・処分されている廃材料(建設発生土・碎石残土・繊維端材等)を用い、薄層緑化を可能とする人工軽量土壌基盤(緑化資材)を試作し、試作した基盤上で花き類の栽培実験を行った。基盤材と植生の最適化について調査(基盤材と植物の適合性(幼植物植害試験)、基盤材の保水性能、植栽基盤の断熱効果、植生とかん水条件等)を行った結果、壁面緑化システムの実用化の可能性が示された。

地球環境に優しい循環型のおがくず脱硝装置

エネルギー環境・総合フォーラム2005 (大阪市) (17.3.3)

小河 宏, ○他

本装置は、窒素酸化物含有空気を湿潤状態のおがくずに通すことにより、二酸化窒素(NO₂)と水とを反応させ、前記おがくずの表面に硝酸および亜硝酸として生成、蓄積させる。そして空気と水の流動により除去する。従来の土壌脱硝装置よりもNO₂除去速度が速く(通気線速度10~20cm/sec NO₂除去効率96%)、また、通気圧力損失も1/15と低いので、消費電力コストを大幅に低減させる利点がある。脱硝装置に使用した後のおがくずは、最終的には、バイオエタノール燃料や堆肥として再利用されるので、植物材料を利用したこの脱硝方法は、地球環境に優しい、循環型の大機汚染防止技術である。

キャピラリー電気泳動法による金属微粒子生成挙動の検討

日本分析化学会第53年会(習志野市)(16.9.3)

○中島陽一, 他

キャピラリー電気泳動法では、イオン種の分離がクロマトグラフィーとは異なり化学的な相互作用のほとんどない外部電場のみによりなされるため、サンプル中の状態をそのまま反映した分析結果が得られやすい。このような観点から、キャピラリー電気泳動法による金属微粒子生成挙動の検討を行った。今回は主にアルコール還元法による白金微粒子生成過程の研究を行った。本手法では従来の紫外可視吸光度

法による反応過程の検討と同様の結果を容易に得ることができた。さらに既存の測定法では観測が困難であった、反応中間体を容易に検出することができ、金属微粒子生成反応についての新たな知見を得ることができた。

Determination of Volatile Organic Compounds Emitted from Leathers by 20L Small Chamber Method

第6回アジア国際皮革科学技術会議（姫路市）（16.10.19）

○喜多幸司

JIS A 1901（小型チャンバー法）に基づき、革の銀面から放散されるVOCの分析を初めて試みた。36種類の革について測定を行った所、チャンバー内濃度が厚生労働省の示した指針値を超える革はみられなかった。しかし、総揮発性有機化合物（TVOC）については、アルコール類、ケトン類が大量に揮発しているためにチャンバー内の濃度が暫定目標値を超える数値を示した革が存在し、非溶剤型のエマルジョンタイプ水性仕上げ剤を使用していることが推察された。TVOCについて、チャンバー内に試料革設置後、通気を続け、二週間にどの程度減衰が見られるか検討したところ、TVOCの初期放散濃度の高いものが急速に減少することがわかった。

20L小型チャンバー法による革から放散されるVOCの分析
平成16年度産業技術連携推進会議 資源・エネルギー・環境部会 近畿地域部会および物質工学会部会 近畿地域部会 化学専門部会（合同会議）秋季部会・研究会（奈良市）（16.12.3）

○喜多幸司

JIS A 1901 小型チャンバー法に基づき、革の銀面から放散されるVOCの分析を試みた。厚生労働省がシックハウス症候群の原因物質に指定しているトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン、n-テトラデカン、ならびに総揮発性有機化合物（TVOC）について分析を行った。また、放散されるVOCの構成比率を解析したところ、最終仕上げ剤の成分が主に検出された。試験開始後2週間換気を続け、TVOC放散速度の経時変化を検討したところ、初期速度の大きな革でも開始後2週間で放散速度が約 $10\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ で定常状態になる結果が得られた。また室内空間モデルを用いて、放散速度と表面積から室内濃度増分子想値を計算した。

オカラを用いたCBB染料の吸着 一吸着機構の解明—
日本生物工学会平成16年度大会（名古屋市）（16.9.21）

○井川 聡, 藤原信明, 増井昭彦, 呼子嘉博, 他

食品廃棄物であるオカラが、タンパク質の分析の際に用いられる染料CBB-R250 迅速かつ大量に吸着できることを認めており、これまでの研究でCBBはオカラのプロテインポディーに吸着していることを明らかにした。しかし同じ不溶性タンパク質である羊毛や蚕糸では高い吸着特性が得られ

ないことから、CBBがオカラと特異な結合様式を持つ可能性が考えられる。そこでオカラに対するCBBの吸着機構について検討したところ、吸着量は過剰量の塩によって30%程度低下し、メタノール濃度を上げることで著しく減少した。このことから、オカラに対するCBBの吸着にはイオン結合と疎水結合の両方が関与しており、疎水結合の寄与が大きいことが確認された。

水溶性切削油の腐敗制御に関する一考察

日本防菌防霉学会秋期合同シンポジウム（2004年度若手の会・第21回環境殺菌分野事例研究会）（福井市）（16.10.29）

○井川 聡, 藤原信明, 増井昭彦

切削油の腐敗防止に関する研究の一環として、腐敗のメカニズムとその対処法について研究を行った。切削油の腐敗は主に緑膿菌によるものとされているが、研究の結果、pHが9.0以上である新しい切削油では緑膿菌は生育できないことが分かり、緑膿菌が増殖する前の好アルカリ性微生物による初期腐敗が重要であることが確認された。界面活性剤の一種であるTriton X-100を添加すると、緑膿菌だけでなく好アルカリ性微生物の成育も阻害され、結果としてpHの低下を防ぐことが出来ることを明らかにした。この研究成果を応用することで、化学殺菌剤の使用量を低減させる、新しい殺菌システムの開発につながることを期待される。

金属イオンを用いた過酸化水素漂白

第44回染色化学討論会（熊本市）（16.10.1）

○田原 充, 根津 修, 他

綿の漂白剤に過酸化水素を用い、酸性あるいは中性領域で加工するために過酸化水素の活性化を金属塩によって行う方法を検討した。ここでは2価の鉄を中心にして、酸性、中性領域での漂白効果と綿繊維の強度に及ぼす影響を検討した。さらに、水酸化ナトリウムの添加による効果についても検討した。

酸性、中性域での過酸化水素漂白

大阪染色加工技術研究会（大阪市）（16.10.19）

○田原 充

環境に配慮するため、塩素系の漂白剤を用いない方法が求められている。ここでは漂白剤として過酸化水素を用い、酸性あるいは中性域で加工するために過酸化水素の活性化を金属塩によって行う方法を検討した。綿では強度低下の問題のため、これまであまり報告がないが、ポリ乳酸との混紡では、酸性、中性域での漂白技術が必要となる。ここでは2価の鉄を中心にして、酸性、中性領域での漂白効果と綿繊維の強度に及ぼす影響を水酸化ナトリウムの添加による効果を交えて報告する。当該技術は食品、紙にも応用が可能と思われる。

2価の鉄イオンで前処理した綿布の過酸化水素漂白におけるpHの影響

平成17年度繊維学会年次大会(岐阜市)(17.6.8)

田原 充, ○他

環境低負荷型繊維加工への移行に伴い、綿布の精練工程では酵素を用いたマイルドな方法がとられるようになった。しかし、漂白工程では塩素系から酸素系漂白剤の使用へ移行してきているものの、過酸化水素のアルカリ条件下での使用などの問題点がある。過酸化水素を活性化させるにはアルカリ条件にする他に、金属触媒を利用する方法がある。本報では、2価の鉄イオンと過酸化水素の反応(フェントン反応)による綿布の漂白と、それに伴う強度低下に関して得られた知見を報告した。

酸化剤/酵素処理による羊毛の防縮加工

平成17年度繊維学会年次大会(岐阜市)(17.6.9)

田原 充, ○他

環境への負荷の小さい羊毛の防縮加工法として、非塩素系酸化剤であるモノ過硫酸水素カリウム(PMS)で処理した後、ケラチン分解活性の高いケラチナーゼを用いて処理する方法でその防縮性を検討した。また強度低下を抑えて防縮性が得られる最適処理条件の検討を行った。今回、処理条件の変数として酵素濃度と酵素処理時間を選んだ。それぞれ十分な防縮性は得られたが、強度低下を十分抑えられなかった。羊毛の表面分析の結果、PMS処理によって羊毛中のSH基が $-SO-S-$ 、 $-SO_2-S-$ および $-SO_3^-$ に変化していることが推定され、PMSによる表面変化と酵素処理、防縮性との関係を考察した。

酸化剤/酵素処理した羊毛の染色性

平成17年度繊維学会年次大会(岐阜市)(17.6.9)

田原 充, ○他

環境への負荷の小さい羊毛の防縮加工法として、非塩素系酸化剤であるモノ過硫酸水素カリウム(PMS)で処理した後、ケラチン分解活性の高いケラチナーゼを用いて処理する方法でその防縮性を検討してきた。羊毛の表面分析の結果、PMS処理によって羊毛中のSH基が $-SO-S-$ 、 $-SO_2-S-$ および $-SO_3^-$ に変化していることが推定されたため、この酸化剤および酵素処理した羊毛の酸性染料に対する平衡染着量と染色速度を調べ、染色性から処理羊毛の構造変化、表面特性を検討した。

一体型複合遮水シート工法を用いた海面処分場遮水工の解析による性能評価

第39回地盤工学研究発表会(新潟市)(16.7.8)

赤井智幸, ○他

廃棄物処分場の遮水工法として一体型複合遮水シート工

法を開発してきた。一体型複合遮水シートは二重遮水シートと遮水性中間保護層を有する三重の遮水構造であり、材料自体は優れた遮水性と変形性を有していることを確認している。しかし、一体型複合遮水シートの鉛直遮水工への適用は全く新しい試みであり、海面処分場の埋立護岸に鉛直に建て込んだ場合の要求性能は解明されていない。そこで、本論文では海面処分場をモデルとして、一体型複合遮水シートを用いた遮水工の遮水性能や変形性能を2次元有限要素解析により評価した結果を報告した。

一体型複合遮水シートの力学特性と摩擦特性

第39回地盤工学研究発表会(新潟市)(16.7.8)

赤井智幸, 松本 哲, ○他

一体型複合遮水シート(以下、複合シートと称す)は、二重遮水シート間に液状の二液常温硬化型ポリウレタンを注入し、硬化後に三重遮水構造の複合シートになるものである。液状ポリウレタンの良好な充填性によりポリウレタン硬化後、遮水シートと一体化したボイドのない遮水性中間保護層が形成でき、遮水性、可とう性(地盤変状追従性)、耐薬品性に優れる。本発表では、複合シートの遮水シート部分に材質の異なる二種類の遮水シートを用いて複合化し、それらの力学特性ならびに不織布保護マットとの摩擦特性について検討した結果を報告した。

一体型複合遮水シートの応力解析と引張り破断限界の推定

第6回地盤改良シンポジウム(京都市)(16.9.29)

赤井智幸, 松本 哲, ○他

一体型複合遮水シートを廃棄物処分場遮水工に適用する場合、地盤変状追従性の観点からすると、十分大きな破断伸び度を有することが求められる。また、構造設計のためには基本材料特性から一体型複合遮水シートの破断限界を推定できることが望ましい。引張り破断限界を推定するためには、内部応力状態を測定する必要があるが、実験的にこれを行うことは困難である。そこで、本問題に有限要素法を適用し、複合立体構造としての応力状態を数値解析的に把握して、基本材料特性と複合構造特性との関係を調べ、一体型複合遮水シートの破断を評価した。

海面処分場不織布保護マットの載荷試験による保護性能評価

平成16年度繊維学会秋季研究発表会(熊本市)(16.9.30)

○赤井智幸, 松本 哲, 他

最近の傾斜式護岸の海面処分場では単粒度碎石や転炉スラグを用いて、それら地盤材料と保護マットが直接接する設計断面が考えられている。遮水シートに関しても、従来使用されているPVCシートのみならず、水に沈む高比重タイプのLLDPEシートの適用も議論されつつある。しかし、海

面処分場の保護マット適用において、材料選定の基準は明らかではない。そこで、荷重試験による不織布保護マットの保護性能評価を行った。ここでは、既報の PVC シートに対する実験結果と比較しつつ、高比重の LLDPE シートの結果について報告した。

一体型複合遮水シート工法の開発

平成 16 年度 産業技術連携推進会議繊維部会 研究成果発表会 (福井市) (16.10.14)

○赤井智幸

産業技術連携推進会議繊維部会は全国公設試験研究機関の繊維部門の会合である。その研究成果発表会において、当所繊維部門における研究開発事例として、一体型複合遮水シート工法の開発事例を紹介した。一体型複合遮水シート工法の開発では、海面処分場および陸上処分場の鉛直遮水工法、斜面遮水工法の開発を目的として、物性評価や各種解析、実大規模の施工実験を含む施工法検討を行った。ここでは、それらの内、主として鉛直遮水壁施工実験の結果を示しつつ、開発工法の概要を紹介する。なお、一体型複合遮水シートは不織布保護マットと組み合わせて使用するので、繊維部門ということ意識し当日は、この点を考慮した発表を行った。

各種遮水シートと保護マットとの一面せん断試験の考察

第 19 回ジオシンセティックシンポジウム (東京) (16.12.2)

○赤井智幸, 松本 哲, 他

廃棄物処分場の表面遮水工に遮水シートと保護マットを使用する場合、斜面部分ではそれら材料間の界面がすべり面になることが考えられる。そこで、代表的な PVC, LLDPE, TPO-PP の 3 種類の遮水シートに関し、不織布との一面せん断試験を海面処分場を想定して水浸状態で実施し、気中での試験結果と比較しつつ、それらの摩擦特性について検討した。その結果、気中と水浸状態での摩擦特性の違いは小さく、水浸状態における摩擦係数は PVC>TPO-PP>LLDPE の順である。しかし、LLDPE も表面粗度を高めることで PVC と同等の摩擦係数が得られることがわかった。

衣料用繊維から産業繊維資材、新繊維素材へ

産業技術連携推進会議繊維部会近畿地域部会繊維担当者会

議 (和泉市) (17.3.3)

○赤井智幸

産業技術連携推進会議繊維部会は全国公設試験研究機関の繊維部門の会合である。その近畿地域部会において、産業繊維資材についてはジオシンセティックス (土木用繊維・高分子資材) の日本における利用状況を示し、当所の技術支援、研究開発事例を示した。特に、近年手掛けている一体型複合遮水シート工法の開発に関しては、開発工法の概要と、この材料は不織布保護マットと組み合わせて使用するので、繊維部門ということ意識し当日は、この点を考慮した発表を行った。新繊維素材に関しては 16 年度から着手した新地域 COE 事業の概要を示し、当所繊維部門の新分野への取り組み状況を紹介した。

毛の SEM 観察用標本の新しい作製手法

第 51 回皮革研究発表会 (姫路市) (17.5.20)

○奥村 章

動物毛の形態学的検査のために、走査電子顕微鏡 (SEM) 観察用標本作製の新しい手法を考案した。新しい手法として、毛小皮紋理の観察では、①毛周囲の多方向 (4, 6 方向) の SEM 写真から全周囲像を合成する方法 (多方向法)、②合成樹脂による毛表面の鑄型を平面に展開して SEM 観察する方法 (鑄型法)、毛髄質の縦断面標本作製では、①ステープル針に固定し、実体顕微鏡下で剃刀を用いて水平に薄切する方法 (薄切法)、②研磨紙により毛を研磨し、毛髄質を露出させる方法 (研磨法) を考案した。

市販各種手袋革の染色堅ろう性

第 51 回皮革研究発表会 (姫路市) (17.5.20)

○稲次俊敬, 藤田恵美, 他

革手袋 (ドレス用, ゴルフ用, オートバイ用, スキー用など) の染色堅牢度の低さに起因する苦情が多く、このまま放置すれば消費者の革離れが起ることが懸念され、手袋用革の品質改善が皮革関連業界にとっては緊急課題となっている。そこで、まず市販 (国産, 並びに輸入品) の手袋用革 68 点を収集し、様々な染色堅牢度試験を行い、現状把握を行った。その結果、手袋用革には染色堅牢性の高い革が使われていないことがわかった。これらの問題点の洗い出しと高染色堅牢度革の開発について報告した。

平成 16 年度産技研研究発表会 (16.10.6)

(口頭発表およびポスター発表)

産技研に見るものづくり・IT・試作開発を支える基盤技術

○大山 博

中小企業のものづくり能力および研究開発力の向上を図るため、経済産業省では、数多くの支援事業を進めてきた。その中で、当所では、平成 10 年ものづくり試作開発支援センター整備事業、平成 12 年ものづくり情報通信技術融合化支援センター整備事業、平成 14 年ものづくり IT 技術開発・実用化支援センター整備事業の委託を受けて「ものづくり支援機器」を数多く導入した。中小企業に対して、これまでに機器利用講習会、技術研修、設備開放など技術普及に努めてきた。ものづくり支援センター整備事業などで導入された新鋭機器の紹介と企業の活用事例を報告した。

プラスチック製品関連分野における CAD/CAE/CP の高度利用技術

○吉川忠作

プラスチック製品関連分野 (製品・金型・成形領域) に対する IT 製造化の支援を目的として構築した CAD/CAE/CP システム (研修事業、機器開放に利用) を例に、当所における取り組みから得られた知見の紹介、および、高度利用のための技術として、①プラスチック CP によるワーキングモデル試作技術 [強度特性の把握]、②射出成形 CAE の高度利用技術 [そり対策、ハイサイクル化]、について報告した。

亜鉛電極および放電/切削ハイブリッド加工システムによる高効率微細加工

○南 久、塚原秀和、萩野秀樹、増井清徳

亜鉛電極の成形と微細穴加工を同時に行う効率的な加工法について、ステンレスへの多数個の微細穴加工例を紹介した。また、仕上げ加工が困難なアスペクト比の高い微細溝の高効率な加工を目的として、放電加工機上に切削機能を付加した放電/切削ハイブリッド加工システムを提案し、その有効性について紹介した。

金属粉末 RP 造形技術の板材プレス加工用金型への適用

○白川信彦、木下俊行、宮田良雄

RP 造形技術の板材プレス加工用金型としての適性を評価することを目的として、冷間圧延鋼板の 100 枚連続深絞り試験を行った。試験後の金型および成形品の表面観察を行い、金型としての重要な性能である耐久性の評価を行った。目的の一つであった潤滑性の向上という効果は認められなかったが、本条件下においてはスキン層を外表面とする標準造形金型では SKD11 金型とほぼ同等の成形が可能であり、今回、プレス用潤滑剤でない低粘度ベースオイルを使用したことを考えれば、RP 造形金型は 50~100 個程度の試作のための

プレス型として十分に対応可能であると推定された。

回折型ビーム整形素子を用いたレーザ表面処理

○萩野秀樹、朴 忠植、他

回折型ビーム整形素子を用いることにより、レーザの強度分布を任意の強度分布に整形することができる。本研究では、鉄鋼材料のレーザ表面処理を対象として、数 kW の炭酸ガスレーザ光を加工に最適な強度分布に整形し、表面処理の品質を向上させること目的としている。ビーム整形素子の製作方法について検討を行い、素子を試作した。試作した素子の形状とビーム整形の性能評価を行うとともに、素子を高出力炭酸ガスレーザ加工機に搭載し、整形したビームによる鉄鋼材料の溶融特性について調べた。その結果、鉄鋼材料の溶融深さの均一性を、従来のレーザ光強度分布を用いた場合よりも、向上させることができた。

ダイヤモンド切削加工の適用材料拡大について

○本田素郎、山口勝己、他

現在、ダイヤモンド工具を用いた切削加工としては、主に非球面レンズ金型等の高機能光学部品を加工対象とした超精密切削が広く行われている。しかし、その被削材料は無酸素鋼、アルミニウム合金、無電解ニッケルリンめっき皮膜等が主体であり、それら以外の材料の超精密切削事例はほとんど報告されていない。本研究では、チタンのダイヤモンド切削加工を試みた結果、チタンはダイヤモンドと親和性を有するため、加工点における熱化学反応によってダイヤモンド工具が急速に摩耗し、超精密切削は困難であることが確認された。また、適切な工具摩耗抑制方法の開発のため、熱化学的摩耗の詳細なプロセス解明の必要性が認識された。

熱溶融積層式 RP 造形装置により作製したポリカーボネート製造形物の機械的特性

○菊池武士、吉川忠作

熱溶融積層式 RP 装置により作製した PC (ポリカーボネート) 造形物は、熱可塑性プラスチックそのものの造形モデルとして、実装部品、強度検討への利用がなされつつある。しかしこの造形モデルには、造形原理に起因する層構造および表皮層と内部との構造の差異が存在する。そこで今回は、PC 造形物の機械的性質について、造形方向および厚さ依存性を調査した結果を報告した。

高濃度 CO キャリアガス雰囲気におけるガス浸炭の炭素濃度分布数値解析

○水越朋之、星野英光、横山雄二郎、平田智丈

これまでに、ガス浸炭処理後の炭素濃度分布を処理雰囲気履歴に基づき計算を行う数値計算モデルを考案し、通常のキャリアガスを用いた処理に対して有効であることを確認してきた。今回は、通常よりも CO 濃度の高いキャリアガスを

用いたガス浸炭処理に対して、考案した数値計算モデルの有効性について検討を行った。処理中のキャリアガス組成は一定ではなく変動が認められた。処理中の炉内ガス雰囲気モニター結果に基づきおこなった炭素濃度分布数値計算結果は、処理後に分析した濃度分布実測値とよい一致を示し、高濃度COキャリアガスを用いたガス浸炭処理に対しても本計算モデルは有効であることがわかった。

Si 添加による Fe-Sn 合金の相分離挙動

○武村 守, 橋堂 忠

Fe-Sn 系合金は Sn30~70at% で 2 液相を有する。この合金系に Si を添加することによって大きな相分離を生じさせることが可能であり、有価金属である Sn の回収方法のひとつとして利用されている。本研究ではこの合金系の溶解・凝固過程で生じる相分離の挙動についてマクロ・ミクロ観察および組成分析などによって調査した。その結果、Si 添加量の増加に伴って顕著な相分離が生じ、分離相は Fe-Si 相と Sn 相になった。この現象は分離相形状などから液相段階で生じていると推定され、Si の添加は Fe 中の Sn 溶解度を減少させる効果があると考えられる。

Ni 粉末/Al 溶湯反応による in situ 生成 Al₃Ni 粒子強化複合材料の機械的性質

○松室光昭

自動車をはじめとした輸送機においては鉄系材料からアルミニウム系材料への移行による軽量化のニーズが高まっている。このニーズに応えるためには、アルミニウム合金の高機能化が課題である。本研究では、AC8A アルミニウム合金溶湯にニッケル粉末を添加し溶湯を攪拌することで、硬質の Al₃Ni 粒子がその場で生成・分散した複合材料を作製した。種々の割合で Al₃Ni 粒子が分散した材料のビッカース硬さ試験、摩擦・摩耗試験、引張試験を実施した結果、Al₃Ni 粒子の増加と共に硬さ、耐摩耗性は向上した。一方、引張強度は AC8A 金型铸造材に比べて低下したが、Al₃Ni 粒子量の依存性はほとんど認められなかった。

不溶性陽極を用いる硫酸銅めっきプロセスの開発

○森河 務, 中出卓男, 左藤真市, 横井昌幸, 西村 崇

本発表では、従来の硫酸銅めっきプロセスが抱えていた問題点（過剰めっき液処理、可溶性陽極で生じるスマットによるめっき欠陥発生、フィルタ、アノードバックの目詰まりなど）を改善するために、硫酸銅めっきにイオン交換膜プロセスを適用し、可溶性銅陽極を使用しないめっきシステムを開発したので、これを紹介した。イオン交換膜を導入した銅めっきプロセスと従来のプロセスとの相違は、①イオン交換膜付陽極室を導入してめっき液と陽極を分離すること、②陽極に酸化イリジウム系の不溶性電極を採用すること、③めっき液への銅補給源としては酸化銅(II)を使用することである。

イオン交換膜と不溶性陽極を用いるニッケルめっきプロセス

○森河 務, 中出卓男, 左藤真市, 横井昌幸, 西村 崇

環境、省資源問題などから、めっきプロセスにおいては積極的なリサイクルを進めるとともにスラッジ量の低減を計ることが求められている。これを実施するには、めっき液の物質収支を制御できる新しいプロセスの導入が不可欠である。当所では、このような問題を解決する方法として、めっきプロセスへのイオン交換膜の導入を検討してきた。本発表においては、光沢 Ni めっき工程へのイオン交換膜プロセスの適用とその効用を紹介した。

環境に優しい無廃浴型めっきプロセスを目指して イオン交換膜を用いるめっきプロセス

○森河 務, 中出卓男, 左藤真市, 横井昌幸, 西村 崇

めっき工場から排出されるめっきスラッジの発生原因として希釈排水以外に、老化廃浴と呼ばれる濃厚な廃液がある。これは、金属イオンや不純物が蓄積しためっき液であり、めっき工場から一定期間毎に排出される。老化浴の再生や長寿命化技術は、めっき薬品業者ならびに排水処理メーカーの利益に結びつきにくいいため、あまり検討されていない。現在、廃棄物処分場の枯渇、資源の有効活用が取り上げられ、工程内リサイクル、めっき浴の長寿命化、無廃浴化の達成などが望まれている。当所では、これらの問題を解決する方法として、めっきプロセスへのイオン交換膜の導入を検討してきた。本発表では、環境に優しい無廃浴型めっきプロセスを目指して導入したイオン交換膜の役割とその効果を紹介した。

UBM スパッタ法により形成した DLC 膜の摩擦・摩耗特性に及ぼす雰囲気環境の影響

○三浦健一, 出水 敬, 石神逸男

SUJ2 ボールに対する SKD11 基板上 DLC 膜の摩擦・摩耗特性に及ぼす雰囲気湿度の影響について調べた。大気開放下ではおおむね高い摩擦係数を示し、終始不安定であった。一方、合成雰囲気下では、湿度 41.9%RH 以上では安定な摩擦係数が得られ、それ以下では不安定ではあったが、いずれも 0.1 程度の低い値であった。安定で低い摩擦係数を示したボールのしゅう動痕には DLC の摩耗によって生じたと思われる付着物が存在し、この付着物が低摩擦係数の発現に寄与していると考えられた。また、DLC 膜の摩耗痕形状を解析した結果、ボールの摩耗に比べて DLC 膜の摩耗がより優先的な場合に低摩擦係数が発現していることがわかった。

アルミナ溶射皮膜の密着力に関する研究

○足立振一郎

アルミナ溶射皮膜は溶射材料のコストが比較的安価で、また環境への負荷が大きい重金属を含まないという利点がある。しかし、密着力が弱く剥離などの不具合が懸念される。

そこで、密着力試験においてアルミナ皮膜の内部、アルミナ皮膜とアンダーコートとの界面で破断する皮膜の密着力の向上に関して検討した。その結果、アルミナ皮膜の内部で破断する場合は溶射中のアルミナ粒子の温度と速度を上げることが密着力の向上に有効である。アルミナ皮膜とアンダーコートとの界面における密着性を向上させるためには、アンダーコートの表面粗さ Ra/RSm^2 を大きくすることが有効であることを明らかにした。

燃焼合成法による Ni-Al 系金属間化合物皮膜の作製とプロセス制御

○岡本 明

燃焼合成法を利用してステンレス鋼基板上に金属間化合物皮膜の作製を行った。本研究では、通常のホットプレスでは皮膜に残る未反応相や燃焼合成特有の空隙を低減させることを目的とし、燃焼合成反応を効果的に誘起させるコーティング法を探索した。その結果、基板および加工用のセラミックパンチをあらかじめ予熱しておくことにより、燃焼合成反応に起因する強い発熱が生じた。皮膜には溶融箇所が認められ、通常のホットプレスでは得られない皮膜の单相化と緻密化が達成できた。しかし、反応が短時間であることから基板と皮膜の良好な密着性が得られず、適当なインサート材の利用などの対策が必要である。

科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業「超伝導ナノファブリケーションによる新奇物性と応用」事業の成果

○四谷 任, 森脇耕介, 佐藤和郎, 福田宏輝, 楠 文経

標記テーマの下、当所では①超伝導微細ボルテックス間相互作用による新奇秩序状態の設計②s 波超伝導体マトリックス中の d 波超伝導の位相整列③ナノ微細化による超伝導電子状態制御④ MgB_2 超伝導体薄膜を利用した中性子検出のサブテーマを分担している。各テーマのうち、微細加工技術を用いた超伝導体の微細デバイスを作製した。特に MgB_2 の中性子検出素子ではピコ秒パルスレーザでの光パルス検出まで成功を治めており、中性子検出用のデバイス作製を急いでいる。

食の安全を確保する大阪版トレーサビリティ支援システムの開発

○竹田裕紀, 新田 仁, 石島 悌, 他

府民の食に対する不安・不信を解消するために、「生産履歴情報提供システム」を開発するのを目的としている。大阪などの都市近郊に見られる少量多品目生産の農業では生産情報の入力が増雑になり、現行のシステムでは生産者に過大な負担を強いるためシステムとして成功していない。そこで、生産者にとって情報の収集が容易に行えるシステムを開発し、生産履歴情報の広域データベースを構築した。特徴としては、生産者負担の少ないデータ入力手法、生産者へのインセンティブの提供を開発の課題とし、カメラ付き携帯電話の

付加機能である2次元コード読み取り機能を活用して、生産履歴情報の入力作業負担を軽減したシステムである。

高次脳機能障害者の徘徊看視システムの開発

○朴 忠植, 石島 悌, 他

高次脳機能障害（交通事故などで脳に損傷を受け、記憶や言語などに後遺症が残る障害）を有する人がリハビリテーションのために入院している病院では、障害から起因する患者の徘徊行動による、患者の安全性および病院スタッフの負担が大きな問題となっている。そこで、大阪府立身体障害者福祉センターと共同で、入院している高次脳機能障害者の徘徊を検知し、危険防止のために看護スタッフに通報するシステムの開発に関する研究を行った。RFID (Radio Frequency Identification 無線による個人認証) の個人識別機能と人感センサの組合せによる看視対象者の単独での外出を検知する方法を提案した。また、柔軟なシステム構成の決定を目的とした、UML (Unified Modeling Language) によるシステムの設計を行った。そして、看視システムを試作し、システム効果の確認と改善すべき問題点に関するデータを得た。

画像処理によるデザイン分析システム

○中谷幸太郎, 森脇耕介, 他

製品のデザインは消費者の購買意欲を左右する重要な要因の一つである。メーカーとしては消費者に好まれるデザインを開発することが商品の売り上げ向上に直接つながるので、販売開始を前に消費者の反応を知っておきたいという希望を持っている。しかし、現状これを正確に知ることは困難である。一般的な手法として、アンケート調査を利用した聞き取りによる方法が利用されているが、費用と手間を要するために手軽に活用することはできない。そこで、消費者のデザインに対する評価の予測を、比較的低いコストで簡易に行えるようなシステムの開発を行った。織物のデザインを例に、単純な柄について分析を行った事例を含めて紹介した。

中小企業情報化支援ポータルサイトの開発

○新田 仁, 竹田裕紀, 他

大阪府の中小企業における情報化の遅れは深刻である。これに対し本研究グループでは昨年度までに「中小企業情報化支援システム」を開発した。このシステムでは、経営目的とそれを解決するための情報化方策を明示することで情報化成功のために何が欠けているか、何が重要かをユーザに提供し成果を収めてきた。今回の研究では、このシステムに計算精度向上のための改良を加えインターネットに公開することでさらに多くの中小企業の情報化が成功し、大阪府の中小企業再生に寄与することを目標としている。

点字腕時計の開発

○北川貴弘

現在、視覚障害者向けの時計として二種類が販売されている。アナログ式時計の文字盤の蓋をあけて針を触りその針の位置で時刻を知る触読式時計と、音声で知らせる音声式時計である。触読式は、針の位置を指先で読み取るためズレが生じるとか、文字盤のカバーを外す手間が掛かるなど使い勝手に問題がある。また音声式は、周囲の騒音のため聞こえにくいとか、音が出せない場所や時間帯では使用できないといった問題がある。そこで、それらの問題の解決を目指して、そこでこのような問題を解決するため、時刻を点字で表示する腕時計（視覚障害者用デジタル式）の開発を行った。

床ずれ予防寝具類の性能評価

○木村裕和, 山本貴則, 片桐真子, 井上裕美子

床ずれは、局所の持続的圧迫による虚血性皮膚壊死であるが、その発症要因は単純な圧迫だけでなく、ズレ・摩擦、圧迫時間や湿潤の程度も大きく影響する。床ずれ予防の観点から、これまでも多くの褥瘡予防効果を謳った寝具類が開発、販売されてきた。しかし、その評価方法や選択基準は不明確であり、体圧の測定方法も標準化されていないなど問題も多い。そこで、今回、代表的な床ずれ予防寝具類を用い、接触圧測定方法を中心に実験的検討を行うとともにその体圧効果や体圧分散性についても考察を加えたので、その結果について報告した。

電磁波の暴露を受けた人体モデル内における電磁界強度の測定

○田中健一郎, 松本元一, 他

近年、電気・電子機器から放射される電磁波が人体植え込み心臓ペースメーカー（PM）に及ぼす影響が懸念されており、人体が電磁波の暴露を受けた時、体内に浸透する電磁界の強さを予測する方法や、電磁波防護服等 PM 防護製品を適切に評価する方法が求められている。本研究では人体形状の中空容器に 0.18w/%食塩水を充填して模擬人体（ファントム）とし、ファントム内の電磁界強度をプローブで測定して、人体内部の電磁界強度を実験的に予測する方法を検討した。測定装置の開発により、従来よりも適切な電磁波防護製品の評価が可能となった。

電気を用いない集音型助聴器に関する基礎的研究

○君田隆男, 東 忠宏, 根津 修

軽度難聴者及び聴こえにくいと感じている人が、生の音を手軽で簡単に聴くことができるような、電気を用いない聴力補助装置について、基礎的な調査およびデータ収集を行った結果について報告した。難聴（特に老人性難聴）の問題は今後ますます深刻化すると思われるが、文献調査や市場調査により、現在の補聴器には不満が多いこと、そして電気を用いない聴力補助装置の開発が期待されていることがわかった。そこで試作装置を製作し、その音圧増幅効果の測定を行った。

難聴を補うにはまだまだ増幅効果が足りず、さらなる改良開発が必要であるが、電気を用いない聴力補助装置の有効性を探ることができた。

がたを有する被包装物の振動に関する実験的検討

○津田和城, 中嶋隆勝, 寺岸義春, 高田利夫, 他

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る傾向にあるが、従来にはなかった製品損傷が発生している。この原因として、包装容器内の製品と緩衝材の間に生じる隙間（がた）が考えられているが、今だに製品損傷のメカニズムは明らかにされていない。筆者らは、がたを有する被包装物の振動に注目し、がたが製品の振動特性に及ぼす悪影響を明らかにすることにより、がたに起因した製品損傷の防止策の考案を試みている。本報では、数値解析および理論解析により見いだされた内容品の特異な振動現象（限界入力加速度の存在、共振帯域の広帯域化）が、実際の振動実験においても確認できるか否かを検証した。

薄膜の歪みゲージファクタ簡易測定

○日下忠興, 吉竹正明

薄膜歪みゲージのゲージファクタが比較的簡単に推定できる測定装置を試作した。本装置は、片持ち梁に試料を固定して歪みをかける方法を採用したため、簡単、確実に試料が固定され再現良く歪みをかけることができ、薄膜のゲージファクタの測定が簡単に行えることがわかった。本装置を用いて、温度依存性の少ない高出力な圧力検出用材料として当所で開発した酸化クロム薄膜のゲージファクタの測定を行った結果、金属歪みゲージの約4倍の大きさを示すことが判明した。

都市エリア産学官連携促進事業（大阪/和泉エリア）の報告

○森脇耕介, 佐藤和郎, 福田宏輝, 四谷 任

文部科学省の補助による標記事業では、文部科学省指定による平成9年度～平成14年度「大阪府地域結集型共同研究事業」の実施によって大阪/和泉エリアに構築された光技術分野の研究者ネットワークや関西のナノテクノロジー分野の研究ネットワークと連携し、同エリアが産業競争力の向上や新産業創出のための情報発信地域になることを目指している。当所では、共同研究事業「新機能光ナノデバイス」、成果育成事業A「無反射構造作製事業の開発」等のサブテーマに研究員4名が参加し、主に上記事業で当所内に設置されたナノスケールでの加工を行うための装置・施設を用いた試作を担当した。それぞれの試作結果について報告した。

プラズマアシスト成膜法によるフッ素樹脂複合薄膜の作製

○岡本昭夫, 松永 崇

真空蒸着法を用いて、超撥水性付与を目指したフッ素系樹脂の薄膜化技術の開発を行っている。真空蒸着と同時にプラ

ズマビームアシストを行うことにより、室温において基材との密着性や膜強度・耐擦傷性の向上を図り、アシストを行わない場合と比べて、大幅に改善されることを見出した。しかし、フッ素樹脂単独の膜では限界があるため、フッ素樹脂の成膜と同時に、イオンビームスパッタ法を用いた金属（半導体）薄膜の成膜を行うことにより、金属（半導体）-フッ素樹脂の複合化を試みた結果と反応性プラズマアシストを併用した化合物薄膜との複合化を図った結果について報告した。

酸素アニール処理された $\text{CuScO}_2(0001)$ 薄膜の電気・光学特性

○寛 芳治, 佐藤和郎, 四谷 任

PLD法を用いて、p型電気伝導性の付与を目的として、 Sc^{3+} サイトの一部を Mg^{2+} で置換した Mg ドープ $\text{CuScO}_2(0001)$ 薄膜をサファイア a 面基板上に作製した。さらに、酸素アニール処理による膜中への過剰酸素の導入を行い、得られた膜の電気特性や光学特性に及ぼす影響について検討した。その結果、面内に 6 回対称性を有する Mg ドープ $\text{CuScO}_2(0001)$ 薄膜薄膜をサファイア a 面基板上に作製できることを確認した。また、酸素ラジカルを用いたアニール処理は、室温における膜の電気抵抗率の減少に非常に有効な方法であり、ゼーベック係数測定の結果より p 型電気伝導性が確認された。

ICP-RIE を用いた超音波センサプロセスの開発

○田中恒久, 井上幸二, 李 昇穆

小型空間認識センサの開発を目指して超音波マイクロアレイスンシングシステムの開発を行っている。超音波センサは電波法等の規制を受けることがなく使用できる利点があり、空間認識センサとして有用性が高い。しかし、現在のところ製品化されている超音波マイクロアレイスンサはなく、その開発には多くの技術的課題がある。センサ部分の作製には、MEMS 技術による製造プロセス開発が必要であり、特性向上のためには構造解析が必要である。今回はドライエッチング装置 (ICP-RIE) を用いた超音波マイクロアレイスンサの作製プロセス開発を行った。

RF マグネトロンスパッタ法により作製した Zn_2SnO_4 薄膜の電気特性

○佐藤和郎, 寛 芳治, 岡本昭夫

近年、フラットパネルディスプレイや太陽電池の需要が急速に高まっている。そのため、透明導電膜の需要も急増している。現在、透明導電膜材料としては、主に ITO が使用されている。しかしながら、ITO は、希少元素でかつ高価な In を構成元素に含むなどのいくつかの問題点を抱えている。そのため、ITO に代わる次世代の新しい透明導電膜材料の開発が望まれている。 Zn_2SnO_4 (ZTO) は導電性を示し、また安価で毒性のない元素で構成されるという利点も持つ。さらに、

可視光領域では高い透過率を示す。これらのことから、ZTO は次世代の透明導電膜材料として期待されているが、その物性はよくわかっていないのが現状である。本研究では、新規な透明導電膜としての応用を目指し ZTO 薄膜に関する研究を行った。

誘電ポロメータ型赤外線センサの高感度化を実現する強誘電体薄膜の開発

○村上修一, 佐藤和郎, 松元光輝, 宇野真由美, 他

最近、機能性薄膜として強誘電体薄膜が注目を集めている。これは、強誘電体薄膜の分極履歴現象、圧電効果、焦電効果、電気光学効果などを利用することにより、不揮発性メモリ、マイクロ超音波センサ/アクチュエータ、焦電型赤外線センサ、光変調器など機能性デバイスの実現が可能であるためである。これまでに、強誘電性を有するバルクセラミックスがキュリー温度付近で高い誘電率温度係数を示すという上記とは別の特性に注目し、誘電ポロメータ型赤外線センサ向けの強誘電体薄膜の開発を行ってきている。今回、現在までに得られている成果と今後の展望について報告した。

レーザーアブレーション法による $\text{Ba}(\text{Ti}, \text{Zr})\text{O}_3$ 強誘電体薄膜の作製

○村上修一, 佐藤和郎, 松元光輝, 他

誘電ポロメータ型赤外線センサ向けセンサ材料として非鉛強誘電体 $\text{Ba}(\text{Ti}, \text{Zr})\text{O}_3$ (BTZ) に注目し、レーザーアブレーション法により、薄膜化・結晶化することを試みた。perovskite(110)に高配向するペロブスカイト構造の BTZ 薄膜を得ることができた。製膜温度 500°C 、熱処理温度 600°C にて誘電率温度係数 TCD は $0.16\%/\text{K}(25^\circ\text{C})$ となり、現状では決して高い値を得ていないが、今後 Ti/Zr 組成比などの調整により高い TCD が得られる可能性を秘めており、かつ非鉛であることから極めて魅力的な材料であると考えている。

プラズマ CVD 法を用いたガスバリア性ダイヤモンドライクカーボン薄膜の作製

○松永 崇, 岡本昭夫

ダイヤモンドライクカーボン (DLC) 薄膜をガスバリア膜として主に薬品、食品の包装材料へ応用することを検討した。プラズマ CVD 装置を用いて DLC 薄膜を厚さ $25\mu\text{m}$ の PET フィルム上へコーティングし、そのガスバリア性向上を図った。DLC 薄膜の膜厚が 750nm のとき、無コーティングの PET フィルムに比べて、酸素透過率、透湿度とも約 $1/50$ に減少した。また、DLC 薄膜に Si を添加すると、Si 無添加の DLC 薄膜に比べてさらにガスバリア性が向上した。これは、Si の添加によって薄膜の内部応力が緩和され、ガスバリア性低下の原因と考えられる微細な剥離、亀裂の発生が抑制されたことが原因と考えられる。

ダイアフラム構造の超音波センサにおける構造的・熱的原因が感度に及ぼす影響

○李 昇穆, 田中恒久, 井上幸二

超音波センサによって探知範囲を広げるためには、センサデバイスの受信感度を向上させる必要がある。機械的感度の側面では、デバイス作製工程において発生する熱応力によるメンブレンの撓みと剛性の変化、各層の弾性特性等が最も重要な役割を果たす。熱応力によって発生するメンブレンの撓みは振動時に発生する引っ張り応力を分散させ、機械的感度を向上させる。本研究の実験結果でもメンブレン撓みの増加によって感度が向上する傾向が見られる。これは、中間酸化膜の残留応力発生が原因であると判断される。つまり、SOIウェハの酸化膜の成膜温度が1140℃と高く、酸化膜とシリコンの間の熱膨張率差が比較的大きいため、多層膜メンブレンの中間酸化膜の存在がメンブレン撓みの急激な増加を引き起こす。すなわち、撓み量を制御することにより、センサの機械的受信感度を大きくできることが明らかになった。本研究では、センサ構造設計の最適化、熱処理等による応力発生最小化、高効率の作製工程開発等により、最大100 μ V/Paの受信感度のマイクロ超音波作製を実現した。

表面バルクマイクロマシニング技術による誘電ポロメータ型赤外線センサの作製

○松元光輝, 村上修一, 宇野真由美, 他

誘電ポロメータ型赤外線センサの高感度化、高集積度化を目的として表面バルクマイクロマシニング技術を利用したブリッジ支持による熱絶縁メンブレン構造を作製した。本構造では熱伝導の経路が減少したことにより熱絶縁性が向上し、単素子の感度が従来構造のセンサに比べ2倍以上になった。また、シリコン異方性エッチングがメンブレンよりも内側に進行するため、素子の小型化が可能となり集積度向上が期待できる。さらに、本構造は検知用キャパシタをダイアフラムに埋め込む構造にしたため、異方性エッチング液等の薬品に対する耐性が低い材料をセンサ材料として採用することができ、材料選択性が広がった。

高分子溶液中で合成したシリカ微粒子のキャラクタリゼーション

○木本正樹

ヒドロキシプロピルセルロース (HPC) のアルコール溶液中においてテトラエトキシシランの加水分解、重縮合によって、シリカ微粒子の表面にHPCが化学吸着した複合微粒子を合成した。X線光電子分光、窒素ガス吸着法による比表面積の測定、透過電子顕微鏡観察により、HPC/シリカ複合微粒子および複合微粒子を焼成した微粒子の表面特性などについて検討した。その結果、HPCとの複合化によって、溶液中において微粒子の沈降が抑制されること、焼成した微粒子では、HPCと複合化していない微粒子に比べて比表面積

が大きく増大していることがわかった。カプセル材料、ドラッグデリバリーなどへの応用が期待される。

ナノポリイミド微粒子による精密コーティング技術の開発

○浅尾勝哉

ナノポリイミド微粒子を電着塗料用材料として用い、優れた絶縁性、耐熱性、均一性、エッジカバーリング性を備えた精密コーティング技術の開発を行った。一般的に、電着塗装はどのような形状の材料に対してもコーティングや絶縁被覆処理ができる、優れた技術の一つである。また、電着塗料は水溶性塗料であるので、安全で生体や環境に及ぼす影響が殆どない。しかし、電着塗装は微小精密機械材料部品へのコーティング、エッジカバーリング性、耐熱性において解決すべき問題点がある。ナノポリイミド微粒子による精密コーティング技術は従来の電着塗装の特徴をそのまま活かし、欠点を補った新規技術である。

ナノ・マイクロ高分子微粒子の開発と応用

○浅尾勝哉

ポリイミドは最高レベルの耐熱性を示すポリマーの1つで、スーパーエンジニアリングプラスチックの代名詞となっている。ポリイミドは形態が微粒子であっても、他の形態のものと同様の優れた特性を示し、さらに粒子サイズがナノ・マイクロと微細になると微粒子としての特徴を活かし、特に電気・電子、光・情報、バイオ・医療、精密化学・医薬合成などの次世代の最先端分野での利用が期待できる。しかし、ポリイミドの単分散微粒子の製造方法は確立されていない。そこで、ナノ～マイクロサイズの単分散ポリイミド微粒子の調製方法について検討した。

燃焼成法によるTiAl金属間化合物基複合材料の作製

○垣辻 篤, 他

TiAl金属間化合物のさらなる高強度化を目指して、燃焼成法によりTiAl中に各種セラミックスが分散した複合材料をin situで合成した。HIP反応焼結法ならびに反応アーク溶解法の2種類の手法で緻密化の検討を行った。得られた試料は、組織解析ならびに機械的性質の測定を行った。その結果、いずれの方法においてもセラミックス相が均質に分散した緻密な複合材料を作製することが可能であった。さらに、複合化することによって、延性をそれほど損なうことなく、試料の強度ならびに破壊靱性値が向上した。緻密化の方法、セラミックス相の種類ならびに分散量を制御することによって、機械特性がほどよくバランスしたTiAl金属間化合物を作製することが可能である事を見いだした。

透過型電子顕微鏡 (TEM) を用いた微細組織観察と解析

○久米秀樹, 他

チタン材料は軽量、高強度でかつ優れた耐食性を有するこ

とから、航空宇宙産業をはじめ多くの分野で、さらに最近では生体材料分野でも使用されている。この中で、Ti-6Al-4V合金は最も優れた特性をもつTi合金の一つであるが、VあるいはAlは人体為害性の高い元素とされ、これらを含まない材料が望まれている。そこで、為害性が低いとされているCおよびNを含むTi-C-N系合金に着目した。本研究では、比較的多量のN添加およびTiCの合成をin situで行うため、燃焼反応プロセス（燃焼反応+アーク溶解法）を用いてTi(N)/TiC複合材料を作製し、TEMを用いて微細組織を観察することを目的とした。

均一沈殿法を利用したアルミナ-ジルコニア複合セラミックスの作製

○西川義人, 久米秀樹, 稲村 偉, 他

尿素の加水分解により溶液中にアンモニアを発生させて沈殿反応を生じさせる均一沈殿法を用いて、ジルコニアを5wt%添加したアルミナ-ジルコニア複合粉末を調製した。得られた粉末を透過型電子顕微鏡により観察を行ったところ、ジルコニアの超微粒子がアルミナ粒子の表面に付着が確認できたが、凝集している場所もあった。得られたアルミナ-ジルコニア複合粉末を原料粉末に用いて、成形体を常圧焼成により、温度1525℃、1550℃、1575℃および1600℃にて焼成した。焼結体の密度は焼成温度とともに上昇した。しかし、曲げ強度は焼成温度1550℃で最大値524MPaを示し、1575℃以上の焼成温度では低下傾向を示した。

光触媒能を持つ針状酸化チタン微粒子

○日置亜也子, 小河 宏

チタンアルコキシドをアルコール溶媒中で加水分解・重縮合させて、単分散針状酸化チタン微粒子を調製する方法を検討した。反応時間や反応温度などの反応条件を選択することにより、長軸長および短軸長だけでなく、アスペクト比（長軸と短軸の比）の制御も可能であることがわかった。熱処理前の微粒子はアモルファスであるが、熱処理後の結晶構造はアナターゼ型であった。このアナターゼ型微粒子は、紫外光照射下における水中でのメチレンブルー分解能および大気中でのアセトアルデヒド分解能と示したことから、高い光触媒活性を有することが分かった。また、光触媒能は微粒子の調製条件に大きく依存することを確認した。

多孔性ポリイミド微粒子および多孔性ポリイミド膜の調製

○舘 秀樹, 吉岡弥生, 浅尾勝哉

酸無水物とイソシアネートの反応を用いてポリイミド微粒子ならびに多孔性ポリイミド微粒子の作製を行った。また、多孔性ポリイミド微粒子作製方法を応用した多孔性ポリイミド薄膜の作製について検討した。ジイソシアネートと酸無水物の組合せで反応条件を制御することによって様々な粒子径・形状のポリイミド微粒子を作製することが可能であっ

た。多孔性ポリイミド微粒子作製方法を応用し、基板上への多孔性ポリイミド薄膜の直接作製を試みた。得られた膜のSEM観察およびAFM表面形状像観察から膜の凹凸が確認でき、多孔性膜の作製を確認した。

BIP法による複雑形状部品の成形に及ぼす各種パラメータの影響II

○呉 長桓, 垣辻 篤

当所では新しい粉末成形方法として、BIP法（Bingham solid/fluid Isostatic Pressing）という新しい粉末成形方法の開発を行っている。BIP法は工具、機械部品や自動車用部品などの粉末冶金製品ならびにセラミックス製品をネットシェイプ成形する技術である。本研究ではBIP法の実用化及び寸法精度向上を目指して成形に及ぼす圧力媒体及び粉末の影響に関して検討を行った。実験の結果、造粒粉末は粒径が大きいほど寸法精度は良いが、粒径の大きい造粒粉末は粒径の小さい造粒粉末よりワックスの含浸が多いことが観察された。成形体への含浸はちよう度の増加と共に大きくなり、ワックスのちよう度が高いほど精度は良いことが分かった。

塩化ベンザルコニウム・ポリ-L-リシン・シリコナイズのガラスおよびポリプロピレン表面での菌吸着と生菌数への影響

○高塚 正

微生物制御薬剤として一般的な塩化ベンザルコニウム、ポリ-L-リシンおよびシリコナイズ剤で処理したガラスおよびポリプロピレン表面における黄色ぶどう球菌の吸着と生菌数を調べた結果、①カチオン活性剤である塩化ベンザルコニウムでは水洗を十分すれば微生物の吸着・生育に影響しない。②ポリカチオン処理剤であるポリ-L-リシンはガラス表面で微生物吸着性がおおきくなるとともに生菌数が減少する抗菌効果が見られた。③不活性処理であるシリコナイズでは微生物吸着性が小さくなるものの生菌数の大きな変化はなく抗菌効果へはあまり影響しない。

壁面緑化システムにおけるリサイクル基材と植生の最適化

井本泰造, ○他

ヒートアイランド対策や都市緑地面積の拡大に貢献するため、ビルや家屋（マンション・個人住宅）等の垂直面（壁面）において、廃棄物として処理・処分されている廃材料（建設発生土・碎石残土・繊維端材等）を用い、薄層緑化を可能とする人工軽量土壌基盤（緑化資材）を試作し、試作した基盤上で花き類の栽培実験を行った。植生の最適化について調査を行った結果（基盤材と植物の適合性（幼植物植害試験）、基盤材の保水性能、植栽基盤の断熱効果、植生とかん水条件等）、壁面緑化システムの実用化の可能性が示された。

超音波照射場で発生するOHラジカル等の活性種の評価に

ついて

○岩崎和弥, 呼子嘉博, 中島陽一, 喜多幸司, 他

超音波照射場で発生する OH ラジカル等の活性種を ESR (電子スピン共鳴), 化学発光法, ヨウ化カリウム法, フリッケ法で評価するとともに反応染料水溶液の脱色率との関係を調べた。その結果, ESR はラジカルの同定に有効であった。また化学発光法, ヨウ化カリウム法, フリッケ法ともに活性種は超音波照射時間に比例して増加する傾向が認められた。また活性種の測定結果と反応染料水溶液の脱色率の経時変化には一定の相関が認められ, ヨウ化カリウム法が最も高い相関を示した。これらのことから活性種の評価および超音波強度の評価にはヨウ化カリウム法がより有効な方法であることが示唆された。

環境規制物質の分析法について — 6 価クロムを中心に—

○中島陽一, 山崎 清, 林 寛一

近年, 環境意識の高まりから有害物質を含まない材料の開発が望まれている。当研究所にも様々な製品に関する相談や, 測定依頼が持ち込まれている。しかし, その測定手法, 特に今回取り上げる 6 価クロムについては, 酸化数別状態分析が求められること, また前処理法により測定値が異なることなど種々の問題点を抱えている。これらの観点から, クロメート皮膜からの 6 価クロム溶出量の経時変化を検討した結果, 30 から 60 分程度の溶出時間が必要であることが分かった。また, 3 価クロメート浴中の 6 価クロム濃度の定量についてキャピラリー電気泳動法を用いた新規分析法について検討を行った結果, 容易に 6 価クロムを分析できることが分かった。

GC/MS による革・革製品のにおい分析

○喜多幸司

革の主成分であるコラーゲンたんぱく質は本来無臭であるが, 主な革のにおいの原因は, 製革時に使用する薬剤, あるいは革製品加工時に使用する接着剤などから発生する様々な揮発性有機化合物と考えられる。そこで GC/MS を用いて, 革と革製品 (革靴) のにおい物質の分析を試みた。におい単位とにおい寄与率というパラメータから革のにおい物質は, 主に仕上げ塗装剤に含まれるアルコール類, 脂肪族炭化水素類であることが分かった。ただし, 閾値の低い酸, エステル, アルデヒド類が含まれると低濃度でもにおい寄与率が高くなり, においの質に非常に大きな影響を与えることが分かった。

丸編機におけるよこ段の発生

○亀田良兼

丸編地に発生するいろいろな布地欠点の中, 周期性のあるよこ段 (横すじ) は, 丸編機の設定条件の差によるループ長の変動や原糸異常 (ロット違いや撚数の差) が原因と考えら

れる。そこで, ループ長の変動の原因となる丸編機の給糸張力と編成カム位置の変動および原糸異常となる撚数の変化とよこ段の発生との関係をフライス編地について調べた。その結果, 編成カム位置が一定でも給糸装置の給糸長が変化するとよこ段は発生するが, 給糸長が一定ならば編成カム位置が変化してもよこ段は発生しなかった。また, どの程度の撚数差で色段が発生したのかも確認できた。

ポリカーボネート上に形成した窒素含有 DLC 膜の性質

○田原 充, 山内尚彦, 他

平滑性に優れ, 硬度が高いダイヤモンドライクカーボン (DLC) 膜はポリカーボネート樹脂 (PC) の表面保護材として適していると考えられるが, PC との密着性が悪く, DLC を作製する方法の改善が望まれている。ここでは, DLC を作製するときの原料ガスに窒素を混合し, 形成した膜の性質を検討した。作製した DLC 膜は, 窒素元素を結合した化学構造を持ち, 窒素含有率が大きくなるほどアモルファスな成分が増え, その内部応力が減少することがわかった。PC などの高分子材料に DLC 膜を作製する場合, 基板材料の変形にもなって膜が剥離しないことが重要である。DLC 膜の内部応力が減少することは変形に追従しやすいことを示し, 窒素を含有させることによって, PC との密着性が高い, 剥離の起こりにくい DLC 膜の作製ができると期待される。

廃棄物処分場一体型複合遮水シート工法の開発

○赤井智幸

一体型複合遮水シートは, 二重の遮水シート間に液状のポリウレタン (二液混合型) を注入し, ポリウレタンが常温で硬化した後に両側の遮水シートと一体化した遮水性中間保護層になる新しいタイプの遮水材料である。本研究は, 一体型複合遮水シートを用いた海面処分場および陸上処分場の鉛直遮水工法, 斜面遮水工法の開発を目的として, 物性評価や各種解析 (変形解析, 地震時解析等), 実大規模の施工実験を含む施工法検討を行った。ここでは, それらの内, 鉛直遮水壁の実規模現地施工実験の結果を示しつつ, 開発工法の概要を紹介した。

タオル製品の機能性データベース

○宮崎克彦, 馬淵伸明, 宮崎逸代, 玉井輝夫, 赤坂長吉, 坂井芳男

タオル試料 254 点の織物設計並びに乾燥, 吸水, 耐毛羽落ち機能のデータベース化を行った。また, 乾燥性, 対毛羽落ち性については, タオル製品に適した評価法を確立した。機能性を分析した結果, タオルの目付と乾燥時間は, 高い相関を示した。また, 表面をシャーリング処理している試料は乾燥性に優れており, ロングパイル設計の試料は, 乾燥性が悪い。その要因は, 地組織からの水分の蒸発のしやすさによるものと考えられる。吸水性の分析からは, 織物設計との相関

は得られなかった。その要因は、タオルの吸水機能発現は、その織物構造によるものでなく、綿からセルロース以外の不純物を除去する精練度合いが主要因であるためと考えられる。

綿繊維のテトラエトキシシランを用いたゾルーゲル加工

○豊田佳与, 菅井実夫, 他

最も基本的な金属アルコキシドであるテトラエトキシシラン (TEOS) から調製したゾル溶液で綿繊維を加工し、綿繊維の基本特性がどのように変化するかについて検討を行った。ゾルーゲル加工では処理液の濃度 (2%, 20%) に関わらず繊維断面全体にわたり Si が均一に分布し、内部加工となった。また、ゾルーゲル加工により吸水率および水分率ともに若干低下した。アルカリ性洗剤に対する洗濯耐久性が低

いものの低濃度のゾル溶液では強度低下を引き起こすことはなく、繊維内部に無機物質を導入することができた。

鉄/ポリフェノール系化合物による複合なめし技術の開発

○奥村 章

環境に優しい有害物を含まない、クロムに替わるなめしを開発するため、鉄/ポリフェノール系化合物による複合なめし技術について検討した結果、この複合なめしは革の耐熱性を向上し、革らしい風合いを与えることが明らかになった。また、鉄/フェノール化合物反応により茶～灰色に着色するが、同系色の染色・仕上げ処理により実用可能である。今後の改善点として、pH などによる安定性及びなめしの均一性が指摘される。

産業財産権

(2004.7.1～2005.6.30)



1. 炭素材料：特許 3575709 号(共有)

ガラス状炭素は、フェノール樹脂やフラン樹脂を焼成して得られる炭素材料で耐熱性、耐薬品性、耐磨耗性に優れており、燃料電池セパレーターや垂直磁気ヘッドに用いられている。しかし、焼成過程でクラックが生じ易いため、焼成に長時間を要し、製品厚さも 3mm 以上のものは得難いため高コストという問題があった。そこで、焼成過程での分解ガスの発生が少なく、焼成収縮応力を緩和する化学構造を有する樹脂として、主骨格はベンゼン環を2つ以上有する多環のフェニルフェノール類とし、これに架橋させるものとして5員環以上の環状アルデヒド類を主骨格に反応させた樹脂が最適であることを見出した。その結果、従来のフェノール樹脂やフラン樹脂に比べてクラックやボイドの発生を低減化でき、これらの効果により、製品の肉厚化も可能となった。

2. 非接触式形状計測方法：特許第 3635350 号(共有)

本発明は光を用いた非接触方式により平面のみならず曲面の形状を計測するための方法に関するものである。走査型の干渉法により非球面形状等を測定するためには、照射ビームの方向を被測定面に垂直にする機構が必要となり、大がかりで複雑なものとなるが、本方式では、このような機構は不必要である。具体的には、入射光を球面波で照射し、干渉縞が生じる領域で求めた面形状をつなぎ合わせることで対象領域の形状を得るという方法である。本方式を利用すれば精密な測定を簡単な構造の装置により行うことができる。また、本方式によるセンサを加工機上に設置して工具と同一の動きをさせればオンマシン計測が実現でき、生産効率を向上させることができる。

3. ハニカム状セラミック吸着材：特許 3642937 号(共有)

本発明は、樹脂ペレット等の粉粒体を乾燥させるための脱湿型乾燥装置のハニカムロータとして広く使用されているハニカム状セラミック吸着材に関するものである。このハニカムロータは、処理能力に応じた吸着能力を備えることが必要とされるため、処理能力に応じてハニカムロータの大きさを変える必要がある。しかし、大きさの異なるハニカムロータを作製するには、その大きさに応じた形状のハニカム状セラミック成形体をそれぞれ配設する必要があり、それぞれの大きさに応じた成型型を用いて成形しなければならないため、製作が煩雑で時間を要し、コスト高を招くという問題がある。本発明は、この問題点を解決するためになされたものであり、いくつもの成型型を用意せずとも、種々の大きさにおいて容易に作製されるハニカム状セラミック吸着材を提供することにある。

編集委員 (50 音順)

○印 委員長

○石神逸男 大西 均 佐藤恭司
杉左近 隆 曾根 匠 夏川一輝
花立有功 四谷 任

(事務局) 野口修一 金田博之

大阪府立産業技術総合研究所報告

通巻 No.19

平成 17 年 9 月 30 日発行

編集・発行 大阪府立産業技術総合研究所
情報編集・活用運営委員会
〒594-1157 和泉市あゆみ野 2 丁目 7 番 1 号
Phone (0725) 51-2517

本誌ご購入の方は、当所業務推進部研究調整課までお問合せ下さい。
この冊子は 1,200 部作成し、一部あたりの単価は 413 円です。

本誌は再生紙を使用しています



平成17年9月
〒594-1157 和泉市あゆみ野2丁目7番1号



古紙配合率100%再生紙を使用しています。