

口頭発表概要

(2003.7.1～2004.6.30)

ディーゼルエンジン排ガス中におけるNO_x低減化

第14回廃棄物学会研究発表会 (つくば市)

(15.10.22-24)

○入江年優, 広畑 健, 高田利夫, 他

2000ccの実機ディーゼルエンジンを使用し, 高周波高圧電源を用いてNO_xの低減化についての研究を行った。この結果, NO_xの低減化率に影響を及ぼす因子として, コロナ放電の高周波高圧電源で, 電源の減衰周波数, ピークからの半減期, 繰り返し時間に依存する(低減率は排ガス量100ℓ/minで50%となった)ことが分かった。現在, 本研究成果を実用化するために小型で, より効率的な高周波高圧電源の研究開発を進めており, これらの研究成果についても発表した。

無Sb-ZnO-Bi₂O₃系バリスタの低温焼結と電気的特性

日本セラミックス協会2004年年会 (藤沢市)

(16.3.22-24)

○宮本 敬, 他

通常バリスタは電気的特性から添加物としてSb₂O₃を使用しているが, Sbは有害元素の1つで, 地球環境上Sbの無いバリスタが求められている。一方我々はZnO-Bi₂O₃-Sb₂O₃系の最近の研究で, 混合する添加物を仮焼し, 最終的な相を低温で発生しやすくすることで低温焼結が可能であることを明らかにした。この手法を用い, ZnO-Bi₂O₃-SnO₂系でV-I特性(V1mA, α)に及ぼすSn/Bi比の効果について検討した。その結果, 900℃焼成のバリスタ電圧は150~350V/mmが得られ, Sn/Bi=1.0でα値50以上の優れたバリスタ特性を持つ無Sb-ZnO-Bi₂O₃系バリスタを得ることが出来た。

酸化亜鉛バリスタの研究

日本セラミックス協会2004年年会 (藤沢市)

(16.3.22-24)

宮本 敬, ○他

多価金属酸化物にBi₂O₃が固体で反応すると, 生成物はBi₂O₃の融点に達しても液相を生じないことがある。ZnOを主成分とし, Bi₂O₃, 多価金属酸化物などを, 混合し, 焼成してZnOバリスタを焼成する時, しばしば昇温過程でBi₂O₃と多価金属酸化物が反応し, 液相焼結反応が困難になることがある。Sb₂O₃以外にY₂O₃, SnO₂, TiO₂, Nb₂O₅, Ta₂O₅, MoO₃, WO₃についてX線粉末解析で生成物の同定をおこなった。

EDM/HSCセンターによる高能率微細加工

型技術者会議2004 (東京) (16.6.22)

○増井清徳, 南 久, 塚原秀和, 萩野秀樹

李 瑞竣, 他

放電加工機上に切削機能を付加した放電・切削(EDM/HSC)複合加工システムを提案した。放電による粗加工を行った後, 高速切削による仕上げ加工を同一加工機上で行えば, 切削時の工具への負担が軽減されることから, 高能率な微細加工が可能になると考えられる。そこで, 仕上げ加工が困難な高アスペクト比微細溝加工を対象として, 放電・切削複合加工システムの有効性について検討した結果, 微細溝を効率的に加工することができ, 高能率微細加工の可能性を見出すことができた。

ダイヤモンド砥石を用いた工作物の研削過程の格子点干渉法によるシミュレーション

2003年度精密工学会秋季大会学術講演会 (富山市)

(15.10.4)

足立和俊, ○他

本研究は, セラミックスをダイヤモンド砥石によって研削加工を行う場合について, シミュレーション上で高品質な仕上面を得る加工条件を求めることを目的としている。ここでは, 本シミュレーション手法の有用性を検証した。実際の砥石を用意して, 砥石表面を計測し, その砥石で行った研削加工表面と本手法により求めた研削加工表面の比較を行った結果, 工作物試料表面に作用した条痕を本手法にてほぼ忠実に再現することができた。

非接触方式による形状計測技術に関する研究

光ナノ・マイクロデバイス研究開発シンポジウム

(大阪市) (15.10.29)

○足立和俊, 山口勝己, 他

光学素子等に要求される精度は高まる一方であり, それらの評価技術に対してさらなる高度化が要求されている。特に, 超精密に仕上げられた製品に対して傷等のダメージを与えることは許されないため非接触方式による評価が切望されている。ここでは, レーザを利用した曲面形状計測技術について検討した。モデル計測システムの構築を行い, 実際に測定を行った。その結果, 本システムを用いて球面の断面形状測定を行うことができた。

放電加工の新しい活用

第6回丹後機械加工技術研究会 (京都府中郡峰山町)

(15.9.25)

○南 久

放電加工の新しい活用例として、当研究所が独自に開発したこれまでにないユニークな放電加工法について説明した。とくに、多品種小ロット生産用金型に適した亜鉛合金について、その優れた放電加工特性を利用した深溝やリブの高速加工をはじめ、フレーム電極による金型のキャビティ・コア同時加工やメッシュ電極を用いた高能率加工など試作や小ロット生産用金型の加工に活用できる高速放電加工法について紹介した。

亜鉛電極による微細放電加工

型技術ワークショップ2003（長野市）（15.11.20-21）

○南 久，塚原秀和，萩野秀樹，李 瑞竣
増井清徳

亜鉛は陰極材として放電の安定性にも寄与することから、亜鉛合金を電極材として使用することができれば、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。そこで、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の可能性について検討した。その結果、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。

亜鉛電極による高能率微細加工

全科展 in 大阪2003（大阪市）（15.10.22-24）

光ナノ・マイクロデバイス研究開発シンポジウム
（大阪市）（15.10.29）

産業フェア2003きしわだ（岸和田市）（15.11.16）

○南 久，増井清徳，李 瑞竣

亜鉛を電極材として使用し、電極成形と微細穴加工を同時に行う効率的な微細加工法を提案した。微細電極の成形例やこれによるステンレスへの多数個の微細穴加工例などについて紹介した。

スパイラル穴の高速放電加工

テクノメッセ東大阪2003（大阪市）（15.11.5-6）

国際フロンティア産業メッセ2003（神戸市）
（15.11.6-7）

産業フェア2003きしわだ（岸和田市）（15.11.16）

産学連携共創フェア（堺市）（15.12.3）

○南 久，増井清徳，李 瑞竣

円弧状やスパイラル状などの曲がり穴を射出成形金型の冷却穴として適用した場合、効率的な温度制御が

行えるため、成形のハイサイクル化や製品の高品質化が期待できる。亜鉛合金の電極低消耗加工条件をもとに、従来の機械加工では不可能なスパイラル穴を高能率に加工する手法について紹介した。

EDM/HSCセンタによる高能率微細加工

電気加工学会全国大会（2003）（京都市）

（15.12.4-5）

○南 久，塚原秀和，萩野秀樹，李 瑞竣
増井清徳

放電による粗加工を行った後、高速切削による仕上げ加工を行えば、工具への負担が軽減されることから、高能率な微細加工が可能になると考えられる。そこで、仕上げ加工が困難なアスペクト比の高い微細溝加工を対象として、放電加工機上に切削機能を付加した放電・切削（EDM/HSC）複合加工システムの有効性について検討した結果、仕上げ加工が困難な高アスペクト比微細溝を効率的に加工することができ、高能率微細加工の可能性を見出すことができた。

放電加工技術

モノづくり開発研究会（東大阪市）（16.1.28）

○南 久

放電加工の基礎と最近の技術動向、応用技術について解説する。放電加工の新しい活用例としては、当研究所が独自に開発したこれまでにないユニークな放電加工法（チタンの着色加工法、放電表面処理法、亜鉛合金の高速放電加工、微細加工など）について紹介した。

微細孔を有する硬質化合物皮膜のプレス金型への適用とその評価

第54回塑性加工連合講演会（香川県香川町）

（15.11.6-8）

○白川信彦，三浦健一，出水 敬

表面に微細孔を有する硬質化合物皮膜創成技術の実用化を目指して、ドロビード試験および円筒深絞り試験によって塑性加工金型への適用性を評価した。本皮膜に期待される潤滑特性の向上について実験的に比較検討したところ、特に低粘度油を使用した場合に微細孔の効果が顕著であることがわかった。環境問題などから加工油の低粘度化・無洗浄化が注目されている現在、本皮膜がその一助となりうるものと期待される。

マグネシウム合金AZ31板の高温変形抵抗

第54回塑性加工連合講演会（香川県香川町）

(15.11.6-8)

○白川信彦, 木下俊行, 他

代表的な汎用マグネシウム合金であるAZ31板材の高温での変形特性を明らかにするため、熱間加工再現試験装置を使用して、種々の温度およびひずみ速度で引張り試験を行った。変形抵抗と温度、ひずみおよびひずみ速度との関係を調べ、加工硬化指数 n 、ひずみ速度感受性指数 m を温度の関数とした高温変形抵抗式を導出することができた。

PP/PE/タルク三成分系ブレンドの力学的特性に及ぼすコンパウンド順序の影響

成形加工シンポジア2003（金沢市）(15.11.3-4)

○奥村俊彦, 菊池武士, 他

本研究ではポリプロピレン(PP)/ポリエチレン(PE)/タルク三成分系ブレンドについてコンパウンド順序を意図的に変更した材料を作製し、射出成形により得られた試験片の力学的特性の評価を行った。その結果、引張および曲げ特性についてはコンパウンド順序を変更しても大きな差は見られなかったが、衝撃特性においてはコンパウンド順序による違いが確認できた。衝撃試験後の破断面を観察した結果、コンパウンド順序の違いにより材料中のタルクの分散状態が変化していることがわかった。このことが力学的特性の違いに関係していると考えられる。

PP/HDPE/タルクコンパウンドにおけるコンパウンド順序と機械的特性

第15回プラスチック成形加工学会年次大会（東京）

(16.6.4)

○奥村俊彦, 他

プラスチック材料と無機フィラーの複合化は、原材料の高性能化およびコストダウンを両立可能とする材料開発手法として自動車分野を中心とした多くの分野で適用されている。本研究では、PP、HDPEおよびタルクの三成分により構成されるコンパウンド材料を対象として、材料組成およびコンパウンド順序を変更した材料を作製し、作製したコンパウンド材料の機械的特性(曲げ、衝撃)の評価を行った。その結果、分割混練を実施することにより一括混練と比較してコンパウンド材料の衝撃値が向上することが確認できた。さらに、衝撃値が最大となるコンパウンド順序は材料組成により異なることが明らかとなった。

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の製作

2003年度精密工学会秋季大会（富山市）

(15.10.1-4)

○萩野秀樹, 朴 忠植, 横井昌幸, 他

本研究では高出力炭酸ガスレーザーの光強度分布を、対象とするレーザー加工に適した分布に整形し、レーザー加工の品質を向上させるための曲面上マルチレベル計算機ホログラム(曲面上CGH)の開発を目的としている。CGHの実現を目指して、銅の放物面鏡上にマスク露光とメッキを組み合わせることで微細な形状を形成し、8レベルの曲面上CGHを作製した。本発表では素子の作製と性能評価実験を行った結果について述べた。

回折型光学素子を用いた高出力レーザーのビーム整形に関する研究

電気加工学会全国大会（2003）（京都市）

(15.12.4-5)

○萩野秀樹, 朴 忠植, 横井昌幸, 他

レーザー加工を行う場合、レーザー光の強度分布を加工に適切な分布に整形することにより、加工品質を向上させることができる。本研究ではレーザー加工に使用される高出力レーザーの強度分布を整形する回折型光学素子の開発を目標とした。銅基板上に微細な形状を有する回折型光学素子を試作し、高出力炭酸ガスレーザー光の強度分布を整形した。素子の作製ではマスク露光プロセスと微細な銅めっきを組み合わせる手法を用いた。

MQLによる微細加工油剤に関する研究

精密工学会秋季大会学術講演会（富山市）

(15.10.2-3)

○藤原久一

微小径工具による切削では、工具剛性の低さに加えて切り屑詰まりや摩擦熱などにより工具折損を生じやすい。その対策として、環境問題上好ましくないが、ドライ加工より油剤を用いた湿式加工が望ましい。湿式ドリル加工の場合、微小径工具と通常径工具ではドリル先端部への油剤の浸透状況が異なることが予想され、微小径ドリル加工における適切な油剤や供給方法を検討する必要がある。そこで本研究では、微小径ドリル加工において、油剤特性や流量が工具摩耗に及ぼす影響について実験的検討を行った。その結果、小さなエマルジョン粒径の水溶性油剤が良好な切削性能を示し、これを用いれば少ない滴下量でも効果があることが認められた。

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

成形加工シンポジア2003（金沢市）（15.11.3-4）

○菊池武士，吉川忠作，奥村俊彦

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．そこで今回の報告では，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．

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2報：実製品強度予測に向けたRP造形の利用）

プラスチック成形加工学会第15回年次大会（東京）（16.6.3）

○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・開発部門での利用も定着しつつある．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．前回の報告では標準試験片を用い，機械的性質についての造形方向および厚さ依存性を調査した．本報告では実製品の一例として名刺箱を取り上げ，RP造形品による強度予測を検討した．

片側パターン電極における低分子液晶系ER流体の特性

ロボティクス・メカトロニクス講演会2004（名古屋市）（16.6.19）

○菊池武士，他

ER流体は印加する電場により見かけ上の粘性が変化する流体である．従来の研究では，対向した電極間にER流体を充填している．このような電極構成では，電極同士のショートや電極間ギャップの管理，移動電極への配線などの問題が生じる．これらを解決するため，ER流体への新しい電場印加手法として片側パターン電極を提案し，高分子液晶系ER流体の片側パターン電極上でのER効果を確認した．本報告では片側パターン電極を用いて低分子液晶系ER流体の粘性特性試験について検討した．

高分子液晶を用いた選択的研磨制御の基礎実験

ロボティクス・メカトロニクス講演会2004（名古屋市）（16.6.19）

○菊池武士，他

ER流体は印加する電場により見かけ上の粘性が変化する流体である．従来の研究では，対向した電極間にER流体を充填している．このような電極構成では，電極同士のショートや電極間ギャップの管理，移動電極への配線などの問題が生じる．これらを解決するため，ER流体への新しい電場印加手法として片側パターン電極を提案し，高分子液晶系ER流体の片側パターン電極上でのER効果を確認した．本報告では高分子液晶にダイヤモンド砥粒を混ぜたERスラリーの粘度特性を測定し，研磨制御に有効な材料であることを確認した．

歯車歯元部のX線残留応力測定 一湾曲面多点計測による擬似 Ψ 角変化法の適用一

2003年度精密工学会関西地方定期学術講演会（寝屋川市）（15.8.4-5）

○村田一夫，小栗泰造，山口勝己

X線により歯車歯元部のような深溝底コーナーR部の残留応力を測定し得る新しい方法を提案した．それは，半円筒内面のX線残留応力測定において，並傾法・軸方向応力測定の配置でX線を照射し， $\Psi=0^\circ$ 時の回折角を円周方向各位置ごとに多数個求め，測定位置と回折角の関係から導出した円周方向応力算出式を基に推定する．この方法を通常のX線応力測定法では測定が困難なラックの歯形方向残留応力測定に適用しその有効性を確認した．

亜鉛合金の微細創成放電加工 一低電流パルスによる電極低消耗加工一

電気加工学会全国大会（2003）（京都市）（15.12.4-5）

○李 瑞坡，南 久，塚原秀和，萩野秀樹
増井清徳

亜鉛合金の仕上げ加工領域における電極低消耗高速放電加工性を利用して，微細創成放電加工の可能性について検討を行った．その結果，微小エネルギー領域においても極めて安定な放電加工が実現でき，加工中に電極の消耗補正を行うことなく高精度な微細加工が可能であることを確認した．

球状バナジウム炭化物含有高Mn鋼鉄材料の開発

日本鑄造工学会第143回全国講演大会（富山市）（15.10.28）

○橋堂 忠, 武村 守, 松室光昭, 他

耐摩耗材である高マンガン鑄鋼に、硬い粒子であるバナジウム炭化物を球状に晶出させることにより、耐摩耗性を発現する領域を拡大させた新しい鑄造材料の開発を行った。高マンガン鑄鋼は衝撃荷重により表面が加工硬化し、その結果耐摩耗性が発現する。従って、加工硬化のしない、滑り摩耗、摺動摩耗では耐摩耗性に劣る欠点があった。今回の球状バナジウム炭化物含有高マンガン鑄鉄材料でも硬い粒子が分散していることにより、上記の摩耗条件下でも、耐摩耗性を有し、かつ、炭化物が球状であることから、靱性が著しく損なわれないことがない。また、高マンガンとしていることから非磁性であり、今回の開発材料は熱処理なしの鑄放しでこの非磁性が得られていることが特徴である。

球状炭化物含有高マンガン鑄鉄材料のその後の実験進展状況

第14回球相材料研究会（京都市）（16.3.6）

○橋堂 忠, 武村 守, 松室光昭

耐摩耗材である高マンガン鑄鋼に、硬い粒子であるバナジウム炭化物を球状に晶出させることにより、耐摩耗性を発現する領域を拡大させた新しい鑄造材料の開発を行っているところである。これまでの調査した中で良好な比透磁率特性を示した炭素、バナジウム組成域に加えて、更に詳細に試料を追加溶製した。これらの試料の光学顕微鏡組織、比透磁率特性を調査した結果について報告した。また、マンガン量をこれまで13%一定として来たが、これを変化させた試料についても基地組織、比透磁率を調査した。さらに、オーステナイト基地安定化元素のニッケルの添加も行い、同様の調査を実施した結果も併せて報告した。

介助腰掛の開発と強度・耐久性評価

第3回福祉工学シンポジウム（東京）（15.11.8-9）

○上野谷敏之, 他

玄関先や浴室などにおける高齢者の日常生活動作を支援するため、簡素な介助腰掛の開発を行った。ヒューマンデザインテクノロジーを適用してユーザーニーズ（回転と高さ調節）を基本コンセプトに組み入れた。その結果、従来にない新しい構造の腰掛を考案・開発した。試作モデルについて耐久性試験法の検討および試験を行った。また、その試験中に発生する損傷・劣化を推定するためAEモニタリングも適用し、安全性評価を検討した。

高齢者用介助腰掛の開発とAEの適用

第14回アコースティック・エミッション総合コンファレンス（熊本市）（15.11.18-19）

○上野谷敏之

玄関先や浴室などにおける高齢者の日常生活動作を支援するため、腰掛座の水平回転および高さ調節機能を有する支柱装架型の簡素な介助腰掛の開発を行い、その試作開発モデルの耐久試験にAEを適用した。得られたAE挙動には腰掛材料による差が顕著に認められた。一方、力学的な応答では、その差は明瞭には認められなかった。長期の安全性評価に対してAEが敏感なセンサとして機能し、有効な損傷情報を提供する可能性を示した。

大阪府立産業技術総合研究所における複合材料関連研究の取り組み

第33回FRPシンポジウム（京都市）（16.3.17-19）

○上野谷敏之, 木本正樹

当研究所の産学官連携および複合材料関連チームの研究対象を紹介するとともに、次の2つの技術シーズについて紹介し、連携をPRした。1) 複合材料の非破壊損傷モニタリング/評価：AEおよび熱弾性解析による内部損傷の検出と損傷進展評価およびその定量評価手法。これらを用いた評価事例など。2) アルコキシド法による溶液中での無機微粒子の合成および高分子との有機無機ナノ複合化技術の開発とその事例と物性など。

雰囲気変動下における浸炭の炭素濃度分布数値解析（第2報）

日本熱処理技術協会平成15年度秋期（第57回）講演大会（福岡市）（15.11.27-28）

○水越朋之, 星野英光, 横山雄二郎, 平田智丈

石神 逸男

処理の前半はカーボンポテンシャルを高く、後半は低くするような雰囲気変動条件下でのガス浸炭熱処理に対して考案した炭素濃度分布数値計算モデルの有効性を検証した。その結果、処理品の実際の炭素濃度分布と計算で予想された分布とは良い一致を示した。また同時に処理を行った低合金浸炭用鋼の炭素濃度分布は合金元素をほとんど含まない炭素鋼の分布とは異なっていたが、合金元素の種類と含有量を考慮した計算も実測値と良い一致を示した。

曲面のX線残留応力測定

第141回X線材料強度部門委員会（大阪市）

(15.1.17)

○小栗泰造, 村田一夫, 他

X線応力測定法は、残留応力を非破壊で測定し得る手法として一般に広く用いられている。この方法では測定表面は平坦かつ滑らかであることが望まれる。しかし、複雑な形状を有する実用部品一例えば、歯車の歯元部、クランクシャフトのフィレットロール加工部、熱交換器のU型配管底部などが測定対象である場合には、測定領域が湾曲面となり、複雑形状のために照射位置へのX線経路が測定対象物そのものによって遮られることが少なくない。このため、複雑形状物のX線応力測定に際しては、幾何学的影響を回避あるいは補正する方策を講じる必要に迫られる。本稿では、この問題に対する基本的情報として、X線応力測定におけるX線回折に及ぼす幾何学的影響、ならびに測定データ(回折プロファイル、 $\sin^2\psi$ 線図、および測定応力値)に現れる幾何学的影響の特徴を単純な湾曲面の場合について説明する。また、複雑形状物の応力測定に対処する方法として、X線経路が遮断されがちな湾曲方向にX線を傾斜させることなく、湾曲方向応力を推定し得る方法を提案した。

曲面のX線残留応力測定 一擬似 ψ 角変化法によるラック歯元部の応力測定一

日本材料学会第53期学術講演会(岡山市)

(16.5.15)

○小栗泰造, 村田一夫, 山口勝己

歯車歯元部のような狭陰部にある曲面のX線残留応力測定は、測定箇所が曲率を有していること、および隣接歯によるX線経路遮蔽のため、一般に非破壊測定は難しい。そこで本講演では、隣接歯の影響を受けないよう並傾法・歯幅方向応力測定の配置としてX線経路をピッチ面に直交する面内に限定し、歯元曲面部における $\psi=0^\circ$ 時回折角の歯たけ方向多点測定を行うことにより歯たけ方向応力を求める手法を提案する。この方法は、曲面における測定位置の変化が ψ 角の変化と等価であることを利用するものであり、擬似 ψ 角変化法と称する。擬似 ψ 角変化法では隣接歯を除去することなく非破壊で歯元部の応力測定が可能であった。

S15CKに対するCO-H₂-N₂系雰囲気浸炭速度の温度依存性(第3報)

日本熱処理技術協会平成15年度(第57回)講演大会(福岡市)(15.11.27-28)

○横山雄二郎, 水越朋之, 星野英光, 石神逸男

温度1143K~1263K, ガス総流量50cm³/s, 組成比CO:H₂C:N₂=①X:0:100-X, ②X:X:100-2Xの雰囲気においてS15CKを浸炭した。浸炭速度は燃焼-赤外吸収法による炭素の分析値から算出した。①, ②の浸炭反応としてそれぞれ $2CO=C+CO_2$, $CO+H_2=C+H_2O$ のみを考慮して反応速度定数を求めたところ、見掛け上の活性化エネルギーは92, 27kJ/molであった。

めっきプロセスのクローズド化

表面技術協会・表面技術環境部会第28回講演会(東京)(16.5.27)

○横井昌幸, 左藤真市, 森河 務, 中出卓男

“膜の管理が容易ではない”という理由で、めっきプロセスへのイオン交換膜の導入は一般的ではなかったが、これにより浴組成の管理が容易になり、さらに従来法では不可能であった膜形成が可能になる。本講演では単一金属めっきとして硫酸銅めっき、光沢ニッケルめっき、Ni-P, Ni-W合金めっきについて、それぞれイオン交換膜と不溶性陽極を導入する例を示す。また、資源保護、スラッジ削減の観点からも、ここで述べたイオン交換膜、不溶性陽極の導入が推奨すべきめっき技術の方向であることを述べた。

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

表面処理総合展METEC '04(東京)(16.5.27)

○横井昌幸, 中出卓男, 左藤真市, 森河 務
西村 崇

光沢ニッケルなどの電気ニッケルめっきでは、操業中のニッケル濃度増加・pHの上昇により、めっき液の汲み出しや、pH調整が必要となる。これは、陽極溶解効率(ほぼ100%)と陰極析出効率(95%以下)の違いによる。金属陽極の一部を不溶性陽極に置き換えることにより、原理的にニッケル濃度の増加とpH上昇を防止できる。不溶性陽極上では水素イオンが生成し、めっき液に補給される。本プロセスでは、めっき液の回収を徹底して行うことができ、めっき排水のほう素規制への対応が可能になるとともに、金属ニッケルの溶解量も節約でき、スラッジ量の大幅な削減を期待できる。さらに、めっき液濃度を理想的濃度に維持できるため、めっき品質も安定する。

クロムめっきにおけるアノード特性

第5回関西表面技術フォーラム(宇治市)

(15.12.4-3)

森河 務, 中出卓男, ○他

クロムめっき用の不溶性陽極としては鉛及び鉛合金が一般に用いられている。これは、陰極で生成した3価クロムを鉛陽極によって6価クロムに酸化することにより浴中の3価クロム濃度を適正範囲内に保つことができるためである。しかし、鉛陽極を用いると、鉛の一部はめっき液中に溶出が起これ、これがクロム酸鉛を形成してめっき槽で沈殿する。このため、めっき槽の定期的な清掃が必要となり、その際のクロム酸鉛スラッジの処理が環境問題となっている。また、めっき休止時に鉛陽極表面にクロム酸鉛皮膜が形成され、これが抵抗となり、めっき析出不良の原因にもなっている。この為、鉛に代替できる陽極開発が試みられているが、鉛のようなアノード特性を有する陽極材料は見いだされていない。ここでは、鉛代替陽極の可能性を探るために、鉛陽極の消耗因子とアノード特性を調べるとともに幾つかの不溶性陽極材料の適用性について検討した結果を発表した。

イオン交換膜プロセスを用いる硫酸銅めっき

第5回関西表面技術フォーラム(宇治市)(15.15.4)

森河 務, 西村 崇, 横井昌幸, ○他

酸性硫酸銅めっきでは、めっき液中に1価の銅イオンが含まれると、めっき皮膜の析出に悪影響を及ぼすとともに陽極上での塩化銅(I)形成による不動態化を引き起こす。これを防止するには、陽極に含リン銅を用いるとともに空気攪拌などの対策が採られている。しかし、このような状況では、銅陽極の溶解効率は100%を越え、めっき液中の銅イオン濃度は高くなり定期的にめっき廃浴が生成する。また、含リン銅陽極上で生成したスマットの一部は、めっき液中を浮遊しピットやざらなどの原因となるとともに、ろ過フィルターやアノードバックの目詰まりを生じさせるなど管理上の問題も発生させている。本研究では、上記の問題点を改善するために、イオン交換膜プロセスを利用して可溶性銅陽極を使用しないめっきシステムを開発した。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したこと、2)陽極に酸化イリジウム系の不溶性電極を採用したこと、3)めっき液への銅補給源としては酸化銅を使用したことなどである。ここでは、イオン交換膜プロセスの銅めっきへの適用について紹介した。

Ni-Fe合金めっき皮膜の熱的挙動

第5回関西表面技術フォーラム(宇治市)(15.12.4)

森河 務, 中出卓男, 西村 崇, ○他

はんだ付合金としては、安価、低融点で信頼性の高いものとしてスズ-鉛合金が広く使われている。近年、環境問題として鉛の毒性がクローズアップされるようになり、はんだ合金からの鉛フリー化が進められている。鉛フリーはんだの利用にあたっては、こて先のはんだ濡れ性が悪くなるケースがあり、従来の鉄めっきよりもはんだ濡れ性に優れるとともに耐久性の良い表面処理が求められている。ニッケル系合金は、鉄めっきに比べてはんだ濡れ性に優れており、こて先への適応が期待できるものであるが、加熱雰囲気下での熱的挙動についてはあまり知られていない。本研究では、Ni-Fe合金めっきの熱的挙動として、420℃における結晶構造変化、表面酸化挙動などについて報告した。

Surface Material Design of Austenitic Stainless Steel by Low Temperature Plasma Carburizing and Nitriding

The 4th Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (Jeju, Korea)

(15.9.28-10.3)

上田順弘, 山内尚彦, 曾根 匠, ○他

オーステナイトステンレス鋼に低温プラズマ窒化を行うと、耐食性に優れたS層を形成することが知られている。しかし、窒化処理温度が低温であるためにS層の厚みは薄く、硬さ値はS層から母材にかけて急激に低下する。そこで、低温でのプラズマ浸炭と窒化処理を組み合わせることによって処理層の改善のための最適化条件を検討した。その結果、複合処理によって処理層は1.5倍厚くなり、摩擦試験において耐摩耗性の向上が認められた。

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

The 4th Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (Jeju, Korea)

(15.9.28-10.3)

上田順弘, 山内尚彦, 曾根 匠, ○他

オーステナイトステンレス鋼に低温プラズマ窒化を行うと、固溶した炭素はより内部に押しやられることが知られている。より膜厚の厚いS層を得るためには、この炭素の挙動を明らかにすることが重要である。そこで、処理条件を変化させ、低温プラズマで窒化と浸炭を組み合わせ炭素の挙動をGDSで調べた。その結果、窒素の方が炭素よりも親和力が大きく、拡散はトラップサイトと拡散サイトによって説明できることが明らかになった。

Friction and wear of DLC films on magnesium alloy

The 4th Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (Jeju, Korea) (15. 9 .28-10. 3)

○山内尚彦, 出水 敬, 上田順弘,

グエン・クォン・キェ, 曾根 匠, 他

ダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜は、高硬度や低摩擦係数などの優れた性質から硬質な金属表面の改質に広く使われている。本研究では、その表面に耐食性や耐摩耗性を付与することを目的として、比較的軟らかいマグネシウム合金にDLC膜を形成し、作製条件の検討や製膜試料の塩水、アルカリ水溶液中での摩擦・摩耗試験により、DLC膜の評価を行った。また、試料温度を変化させ、摩擦係数の変化についても検討した。

Effect of Peening as Pre-Treatment for DLC Coatings on Magnesium Alloy

7th APCPST (Asia Pacific Conference on Plasma Science and Technology) & 17th SPSM (Fukuoka, Japan) (16. 6 .30)

○山内尚彦, 上田順弘, 出水 敬, 上田順弘

曾根 匠, 他

鉄鋼の表面にダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜を形成する場合、通常、コーティング層の密着性を向上させる目的で、金属元素(siなど)の中間層を形成する方法が用いられる。本研究では、マグネシウム合金上にDLCを製膜するにあたり、中間層を用いず、前処理として基板にショットピーニングを施し、その効果について検討を行った。ピーニング材としてSiCを用いた場合には、中間層無しにDLC膜を形成することができた。

微細孔形成による硬質化合物皮膜のトライボロジー特性の向上

産業技術連携推進会議機械金属部会機械分科会平成15年度金型研究会総会(秋田市)(15. 9 .18-19)

○三浦健一, 出水 敬, 白川信彦, 石神逸男

耐摩耗性に優れた硬質化合物皮膜に潤滑剤等を充填・保持させるための微細孔を形成する技術を開発した。SKD11基板上に形成した微細孔CrN皮膜に対して潤滑剤としてMoS₂を塗布し、垂直荷重4kgfでピンオンディスク試験を行った結果、低摩擦寿命が通常膜の10倍以上に延長された。また、円筒深絞り用金型に適用したところ、良好な潤滑状態が発現し、特に

低粘度潤滑剤において微細孔の効果が顕著となることがわかった。

UBMスパッタ法により形成したDLC膜の摩擦特性に及ぼす雰囲気環境の影響

第57回(平成15年秋季)日本熱処理技術協会講演大会(福岡市)(15.11.27-28)

○三浦健一, 出水 敬, 石神逸男

大気開放下、湿度制御した合成空気流入下等におけるDLC膜のSUJ2ボールに対する摩擦特性について調べた。大気開放下での摩擦係数は約0.4~0.8程度と高く、合成空気流入下では0.1程度の低い摩擦係数が得られた。低い摩擦係数を示した試験後のボールのしゅう動痕には、ラマン測定の結果、DLCの摩耗によって生じたと考えられる付着物が存在しており、この付着物が低摩擦係数の発現に関与していると考えられた。

金属錯体反応を利用した放電加工

近畿特許流通フェア(大阪市)(15.11.25-26)

○塚原秀和

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、加工屑の径が小さくなり、量も少なくなるので、除去が容易となる。その結果、放電の安定性の向上、加工面での異常放電痕の減少など、加工面の品質向上とともに、効率的な加工が実現できる。

金属錯体反応を利用した放電加工(第2報)

電気加工学会全国大会(2003)(京都市)

(15.12.4-5)

○塚原秀和

酸化成分を含んだ加工油中で放電加工を行った場合、電極、もしくは、工作物の金属が酸化成分の1部と反応を起こし、金属錯体を形成することを明らかにした。また、この現象を利用して、放電加工時に生成する鉄加工屑を、加工油中に溶解させて除去することができることを示した。その結果、加工屑径の縮小、量の低減により、放電が安定して発生し、加工面での異常放電痕が減少するなど、加工現象に変化が生じることがわかった。今回は逆極性加工への応用例とともに、加工状態が不安定になりやすい正極性加工についても報告を行った。その結果、逆極性、正極性ともに錯体化反応は生じるものの、逆極性接続時にはギャッ

プが狭くなり、正極性接続時にはギャップが広くなるという異なった現象を示すことがわかった。したがって、それぞれの極性において、適した条件下で加工を行えば、有用な加工が行えるものと考えられる

プラズマ溶射アルミナ皮膜の密着力など機械的特性に関する考察

日本鉄鋼協会 日本金属学会関西支部 材料開発研究会 平成15年度第3回研究会(吹田市)(16.1.30)

○足立振一郎

プラズマ溶射によるアルミナ皮膜の密着力など機械的特性がプラズマ溶射のパラメータとどのような因果関係にあるかについて調べた。その結果、アルミナ粒子のスプラット形状が皮膜の積層組織に大きな影響を及ぼし、積層間に発生する亀裂が密着力の低下につながることを明らかにした。これにより皮膜の剥離、脱落、欠損などの問題を解決するとともに、高強度なアルミナ皮膜の開発につながる重要な知見が得られた。

Investigation of Structure and Mechanical Properties of Plasma Sprayed Alumina Coatings with Various Plasma Gas Mass Flow

2004年国際溶射会議(大阪市)(16.5.10)

○足立振一郎

アルミナのプラズマ溶射においてプラズマガス流量が皮膜の組織や機械的強度に与える影響について調べた。プラズマガス流量の増加により溶射中のアルミナ粒子の速度は速くなるが、未溶融または完全に溶融しない粒子の増加が認められた。このような粒子が積層して形成された皮膜の断面組織には層状の亀裂があり、密着力や皮膜引張強度の低下につながることを確認された。また、皮膜には引張の残留応力があり、プラズマガス流量との関係を明らかにした。これらにより、機械的強度にすぐれたアルミナ溶射皮膜を作製するための最適なプラズマガス流量の制御が可能となる。

アンダーコート表面形状とアルミナ溶射皮膜の密着力

日本溶射協会(2004年度春季)全国講演大会(大阪市)(16.6.17)

○足立振一郎

溶射皮膜の密着力を高めるためにアンダーコート(下地溶射皮膜)が施工される。アンダーコートとアルミナ皮膜の密着は一般的に投びょう効果(アンカー効果)によるとされており、アンダーコートの表面形

状に影響されると考えられる。そこで、Ni-20mass%Crのアンダーコート上にアルミナを溶射して密着力試験を行い、アンダーコートとアルミナ皮膜の界面で剥離したサンプルに関して、アンダーコートの表面粗さと密着力の関係について検討した。その結果、表面粗さRa/RSm²が大きいほど密着力が高くなる傾向が認められた。これによりアンダーコートのアンカー効果を高くしてアルミナ皮膜の密着力を改善することが可能になった。

硬質化合物皮膜の耐摩耗性に及ぼす残留応力と結晶配向性の影響

平成15年度第3回研究会(材料関係若手研究者の研究発表会)(吹田市)(16.1.30)

○榮川元雄, 三浦健一, 石神逸男

種々の被覆条件で作製したCrN皮膜の耐摩耗性の変化について調査した結果、圧縮残留応力が大きいほど、またCrN110面が皮膜表面に配向するほど耐摩耗性が劣化するという結果が得られた。皮膜を構成する柱状晶同士の結晶粒界での結合は比較的弱いと考えられる。この粒界に歪みの結晶異方性と皮膜の内部応力とに起因した剪断力が働き、粒界における亀裂の進展を促し、皮膜の摩耗量を増加させたと考えられる。

グルコン酸塩浴からのNi-Mo合金めっきの作製

第108回講演大会(宇都宮市)(15.9.17-19)

○北村浩司, 森河 務, 中出卓男, 横井昌幸

Mo系合金めっきに関する研究は、1960年頃に精力的に行われている。しかし、その後はあまり進展していない。これはめっき時に陽極上で浴成分の一部が酸化分解されることならびに中間還元体のモリブデート皮膜が形成されて金属への還元反応が抑制されることにより、安定しためっき皮膜が得にくいためである。本発表では、グルコン酸塩浴からのNi-Mo合金めっき皮膜の作製条件を明らかにするとともに、皮膜の耐食性について検討した結果を報告した。

グルコン酸塩浴からのNi-Mo合金めっきの作製

第5回関西表面技術フォーラム(宇治市)(15.12.4)

○北村浩司, 森河 務, 中出卓男, 横井昌幸

Ni-Mo合金めっき皮膜が優れた耐食性、耐摩耗性を有し工業用めっきとして幅広い用途が期待されているが、厚膜化が困難であること、めっき皮膜表面に多数のクラックが存在するなどの問題がある。本研究では、工業的に利用できるNi-Mo合金めっき浴の開発を目的として、グルコン酸塩浴からのNi-Mo合金め

つき皮膜の作製条件を明らかにし、得られた合金めっき皮膜の耐食性、硬さなどの皮膜物性について検討を行った。

高次脳機能障害患者の徘徊監視システムの研究

人間工学会システム連合大会（東京）（16.3.26-28）

○朴 忠植, 石島 悌, 谷口正志, 他

高次脳機能障害患者の徘徊を検知し、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を行っている。本報告では、要求仕様、システム設計および試作中の実験システムの内容について説明する。要求仕様では、試作システムの実験場所である大阪府立身障者センターで調査を行い、要求仕様を作成した。確実な検知を行うため、複数のセンサによる徘徊検知アルゴリズムを開発した。特に、RFIDを用いて患者単独であるか、付き添いがあるかどうかの識別を可能とする方法を提案した。また、複数の場所をリアルタイムに監視し、かつ患者の状態に応じてセンサ構成や監視アルゴリズムを柔軟に変更できるように、分散ネットワーク方式のセンサシステムの構成を提案した。試作システムによる現場での実験を行い、システムの有効性を確認した。

牛肉画像を利用した異常肉（筋炎）の判別方法の検討 情報処理学会関西支部大会（大阪市）（15.10.31）

○中谷幸太郎, 他

牛肉の異常肉（筋炎）を非破壊にて病理学的診断を行う方法について検討した。発症による肉の色変化に関係した画像特徴量を導出し、これを判別分析に適用することによって正常肉と異常肉の良好な判別結果を得た。

牛の枝肉画像を用いた異常肉（筋炎）の判別方法

平成15年度情報・電子近畿地域部会情報・電子技術研究交流会（栗東市）（15.12.5）

○中谷幸太郎, 他

牛肉市場において筋炎と呼ばれる異常肉が発生し、消費者へ不信感を抱かせ、生産関係者に損害を与えている。現状、検査員が目視によって検査対象の枝肉を観察し、正常な肉との外観上の違いを主観的に判断して検査を行っている。発生の原因については依然不明な点が多く、データの収集も十分に行われていない。本報告は、これに関連して筋炎と正常肉の病理学的診断を行う方法を検討し、原因究明に向けたデータの提供を行うことを目的としている。診断方法として牛肉画像から外観上の違いに関連した数値情報を導出し、

客観的な基準に基づく両者の判別方法の検討を行った。

電子自治体・電子政府におけるオープン技術

関西オープンソース+フリーウェア2003（大阪市）

（15.10.31）

○石島 悌

電子政府や電子自治体の実現に向けて、オープンソースやフリーウェアと呼ばれる無償で公開されているソフトウェアに注目が集まっている。これらは、安定性やセキュリティといった面で優位性があると考えられている。研究所での運用実績、新情報システムの開発、国内および国外でのオープンソースの動向などを発表した。

ワンチップマイコンによる制御機器の小型化・高機能化

光ナノ・マイクロデバイス研究開発シンポジウム

（大阪市）（15.10.29）

○北川貴弘, 谷口正志

様々な分野で他社製品との差別化のために、機器の小型化や高機能化が図られているが、高機能化によく利用されるマイコンのほとんどが大量生産用のマスクROMタイプであるため、種々の問題があった。そこで、プログラムの書き込みが容易で開発環境も安価に整えられる、ワンチップマイコンを使用することによりそれらの問題を解決し、制御機器の小型化、高機能化を図ったので、その事例について紹介した。

点字時計の開発研究

けいはんなヒューマン・エルキューブクラスター出前成果発表会（東大阪市）（15.11.12）

○北川貴弘

現在、視覚障害者のために2種類の時計が販売されている。文字盤のふたをあけて針を触ってその角度で時刻を知る触読式時計と、音声式時計である。それぞれ、正確な時刻が分からない、どんな場所でも使えないという課題をかかえている。そこで簡単、正確に時刻を知ることができるようにするために時刻を点字で表示する時計の開発を行っており、その内容について発表した。

包装用仕切り板の緩衝設計手法に関する数値解析的検討

日本包装学会第13回年次大会（東京）（16.6.23）

○中嶋隆勝

複数の製品が同一貨物内に集合包装される場合、互いの製品のたたき合い・こすれなどによる損傷が生じる可能性があり、一般に、製品と製品の間に仕切り板が挿入される。この仕切り板の緩衝設計手法を確立する目的で、数値シミュレーションを行った結果、仕切り板の緩衝性能は、貨物落下時に製品に生じる一次衝撃ではなく、二次以降の衝撃に大きく影響することがわかった。また、二次以降の衝撃の速度変化は一次衝撃の速度変化に比べ、小さな値となる傾向が強く、特に許容速度変化の小さい製品(たとえば、ガラスなど脆性材料を用いた製品)の緩衝設計を行う際、二次以降の衝撃により製品が損傷しないための注意が必要であることがわかった。

ドライユースにおけるタオル製品の吸水性評価 平成15年度繊維学会秋季研究発表会(仙台市) (15.6.29-30)

○山本貴則, 宮崎克彦, 片桐真子, 井上裕美子, 他
タオル製品における使用方法の一つには、乾いた状態で身体に付着した水滴を拭き取るドライユースがある。本研究は、ドライユースにおける拭き取り後の皮膚感覚とタオル製品の吸水特性との関係を明らかにし、快適なタオル製品を設計・開発することを目的とした。そこで、ドライユースにおける拭き取り後の生体反応変化と官能評価からタオル製品の吸水特性を評価するとともに、その物理的特性が拭き取り後の皮膚感覚に及ぼす影響について検討を行った。皮膚温度の変化および官能検査の結果から、水分を拭き取った後(特に入室直後)にみられた平均皮膚温度の差は、皮膚表面上に残留する水分量が関係しているものと考えられる。したがって、高吸水タオルで拭き取った場合には、低吸水性タオルに比べて皮膚表面上に残留する水分量が少ないために、高い皮膚温度を維持するものと推察できる。以上の結果より、拭き取り後の皮膚温度を計測することにより、ドライユースにおけるタオル製品の物理的特性を評価できると考えられる。また、官能検査の結果から、タオルの吸水特性を検討することにより人体への作用を考慮したタオル製品の設計・開発ができるものと考えられる。

タオル織物の設計と吸水特性の検討 日本繊維機械学会 第57回年次大会(大阪市) (16.5.27)

○山本貴則, 宮崎克彦, 他
タオル織物の使用時における生理的快適性を明らかにすることを目的として、織物構造と衛生的特性との

関係について検討を行った。ここでは、同一の加工条件とパイル形状を持つタオル織物を試料として、その吸水特性と水分の移動について検討を行った。その結果、タオル織物の初期の吸水性は、大きなパイル倍率では表面のパイル糸に、小さなパイル倍率では、織物全体の組織に影響されると考えられる。また、飽和吸水量は、タオルの目付量に大きく依存することがわかった。さらに、1mlの水分を滴下した場合の最大拡散面積は、パイル倍率とよこ糸密度の大きな試料で最も小さくなったことから、水分は繊維内部で保持されるものと考えられる。

ペースメーカーに対する電磁波影響を軽減させる方法について

ペースメーカー電磁波障害シンポジウム(高槻市)
(16.2.7)

○松本元一

心臓ペースメーカーを含む体内植え込み型人工臓器は、外部からの強い電磁波により誤動作を起こすことがある。患者側でできる対策は電磁波の伝達経路の遮断であり、電磁波シールド材で身体表面を覆うことが、現在考えられる有効策である。本研究では、導電性繊維で作られた衣服を身体に装着した場合の誤動作の防止効果を、標準人体モデルを用いて評価した。照射した電磁波は、20Hzから1GHzまでの周波数成分をもつ波高値4kVの高出力インパルスである。その結果、本実験で用いたペースメーカーに関しては、防護服を着用することによりペースメーカーの正常動作が維持されることが確認された。

どんな機器がペースメーカーに影響を及ぼすのだろうか? —機器から出る電磁波によるペースメーカーへの影響の調査について—

ペースメーカー電磁波障害シンポジウム(高槻市)
(16.2.7)

○田中健一郎, 松本元一

心臓ペースメーカー(PM)に電磁波が侵入し、さらにいくつかの条件が重なると動作に影響が現れる。電磁波の侵入経路としては、次の二つが知られている。一つは心筋に電気刺激を送るとともに、脈拍のモニターに使用されるリードであり、他の一つはテレメトリコイルである。テレメトリと脈拍モニターは現在の主流であるデマンド型PMには必須要素であり、それゆえ、電磁波の影響を完全に無くすることはできない。本研究では、数種類のPMについて、電磁波の影響を最も受けやすいと考えられる条件に設定し、これを模擬

人体の中に収めて、PMへの影響が懸念されるIH調理器、金属探知機、自動麻雀卓の近くでPMの動作にどのような影響が起きるか実験的に調べた。その結果、IH調理器と自動麻雀卓では機器本体のごく近傍にPMを置いた場合、金属探知機では電波強度を最大レベルに設定し、なおかつ機器本体のごく近傍にPMを置いた場合に影響が確認された。

褥瘡予防寝具類の性能とその評価方法に関する研究
日本繊維機械学会第57回年次大会研究発表会
(大阪市) (16.5.27)

○井上裕美子, 山本貴則, 木村裕和

わが国は高齢化が進行しており、要介護高齢者等に発症する褥瘡も深刻な問題となっている。しかし、市販されている多種多様な褥瘡予防を謳った寝具の評価方法や選択基準は不明確である。また、体圧測定器の機種や測定位置により測定値が異なることも問題である。そこで、今回代表的な褥瘡予防寝具類の性能を調査し、評価方法についても検討を加えた。その結果、ウレタンやエアマットは接触面に垂直方向の、ムートンは接触面に沿った方向の応力緩和性に、より優れた性能を有することがわかった。また、エアマットでは体圧測定値の変動が大きいことが判明した。さらに、人体仙骨部と人体模型臀部から得られた結果がよく一致し、褥瘡予防寝具類評価に対する人体模型の利用は可能であると考えられた。

がたを有する被包装物の振動に関する理論的検討
第41回全日本包装技術研究大会(福岡市)
(15.3.20-21)

○津田和城, 中嶋隆勝

前回は、がたを有する被包装物の振動について、シミュレーションによる検討を行った。その結果、限界入力加速度的存在や共振帯域の広帯域化といった現象が明らかとなった。しかし、シミュレーションは離散的な手法を用いているため、計算結果は計算手法や時間ステップなどに依存する。そこで今回は、連続的な手法として、運動方程式から被包装物の振動を把握する(準理論解析)場合でも、これらの現象が明らかになるかを検討した。

Numerical Simulation on Vibration of Package with Gap
14th IAPRI World Conference on Packaging
(Stockholm, Sweden) (16.6.13)

○津田和城, 中嶋隆勝

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、従来にはなかった新たな製品損傷の問題が発生している。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(ガタ)が考えられているが、いまだに製品損傷のメカニズムは明らかにされていない。本報では、ガタを有する被包装物の振動について数値解析を行い、製品損傷を誘発すると考えられる内容品の特異な振動現象(限界入力加速度的存在、共振帯域の広帯域化)の存在を見いだした。さらに、現在の包装貨物振動試験では、これらの振動現象を考慮していないため、振動耐久性を正確に評価できない可能性が高いことを指摘した。

がたを有する被包装物の振動に関する実験的検討
第13回日本包装学会年次大会(東京) (16.6.23)

○津田和城, 中嶋隆勝

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、従来にはなかった新たな製品損傷の問題が発生している。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(ガタ)が考えられているが、いま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、ガタを有する被包装物の振動について数値解析および理論解析を行い、製品損傷を誘発すると考えられる内容品の特異な振動現象(限界入力加速度的存在、共振帯域の広帯域化)の存在を見いだした。本報では、包装貨物を模擬した実験装置を用いて振動実験を行い、実際にこれらの振動現象を確認できるか否か検証した。

温度補償素子集積型特殊環境用圧力センサの開発
光ナノ・マイクロデバイス研究開発シンポジウム
(大阪市) (15.10.29)

○日下忠興, 野坂俊紀, 岡本昭夫, 笥 芳治
松永 崇, 吉竹正明

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、0.5%以下の温度ドリフト、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出来た。さらに、DLC, AlN, 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。

イオンビームスパッタ法によるYN薄膜の作製 (I)

平成16年春季第51回応用物理学関係連合講演会

(八王子市) (16.3.28-31)

○日下忠興, 岡本昭夫, 吉竹正明

イットリウム酸化物は安定でPL素子の母材として広く利用されているが、窒化物についてはまだ十分に検討されておらず、YN薄膜についての報告もほとんどない。そこで、YN薄膜の特性を調べ産業利用の可能性を検討するために、薄膜の作製を行い特性の検討を行った。反応性イオンビームスパッタ法により窒素ガスの流量を変化させて製膜を行った結果、膜中の窒素元素の割合は窒素流量とともに増加することが解り、YN膜を作製することが出来た。これは、X線回折法による膜の結晶構造の検討からも確認出来た。また、窒素流量の増加に伴い膜の比抵抗は増加すると共にTCRが正から負に変化することが解った。

オージェ電子分光分析によるBCN薄膜の評価

光ナノ・マクロデバイス研究開発シンポジウム

(大阪市) (15.10.29)

○岡本昭夫

超LSIの低誘電率層間絶縁材料として注目されているBCN薄膜について、配線材料としてのCuまたはAuを積層した場合の熱処理前後での拡散状態を調べるため、オージェ電子分光深さ方向分析を試みた。その結果、Cu/BCN界面で、室温から熱処理温度が350℃、450℃と上昇するにつれて相互拡散が顕著になっていくことが判った。また、Cu及びAu電極による差異も認められ、Auの方が拡散しにくいことが判明した。

プラズマアシスト成膜法により作製したフッ素樹脂薄膜の表面形態

産業技術連携推進会議情報・電子部会第4回高機能材料・デバイス研究分科会 (大分市) (15.11.20-21)

○岡本昭夫

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、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おり、アシストを行わない場合と比べて、基板との密着性や膜強度・耐擦傷性などに大幅な改善が見られた。本報告では、水に対する接触角が蒸着する前のバルク材料より大きくなっているものがあり、その原因が作製した薄膜の表面形態にあると考え、接触角との関連性について検討した結果について述べた。

TaAl-N複合薄膜を用いた熱伝導型真空度センサの試作

第44回真空に関する連合講演会 (東京)

(15.11.12-14)

○岡本昭夫, ○他

熱伝導型真空計として、従来の白金細線を用いたピラニ真空計は、測定領域が比較的狭い、応答速度が遅く応答時の出力変化も大きい、などの問題点がある。そこで、受託研究において開発した抵抗温度係数の大きなTaAl-N複合薄膜を用いて薄膜型真空度センサの試作を行った。シリコン基板の微細加工を用いて熱容量を低減することにより、高感度、高速応答が実現できた。その詳細について報告した。

レーザー堆積法を用いたMgドープCuScO₂ (0001) 薄膜の作製

第44回真空に関する連合講演会 (東京)

(15.11.12-14)

○寛 芳治, 佐藤和郎, 四谷 任

CuScO₂はp型電気伝導性を示すデラフォサイト型透明酸化物の一種であり、n型透明導電性酸化物であるZnOとa軸長および(0001)面の回転対称性が類似している。そこで、p-CuScO₂ (0001)/n-ZnO (0001) 積層膜による可視光で透明なpn接合の作製を目標とし、MgドープによるCuScO₂薄膜の配向性およびキャリア数の制御を試みた。PLD法を用いて、サファイヤa面基板にMgドープCuScO₂薄膜を作製した結果、c軸に強く配向しかつ面内配向性も有する膜を作製することができた。また、可視光領域での透過率は約60%以上有し、室温でMgドープによる抵抗率の減少も見られた。

レーザー堆積法によるCuScO₂ (0001) 配向膜の作製

光ナノ・マイクロデバイス研究開発シンポジウム

(大阪市) (15.10.29)

○寛 芳治, 佐藤和郎, 四谷 任

レーザー堆積法を用いて、サファイヤa面基板にCuScO₂薄膜の作製を行った。作製された膜の結晶構造は、基板温度、酸素圧、そしてレーザーの繰り返し周波数の最適化により、菱面体晶系からなる単相膜で、かつ(0001)に強く配向していることが確認された。また、この膜の面内配向性をX線および電子線回折を用いて評価した結果、6回対称性を示すパターンが得られた。これは、面内で双晶が出来ていることを示している。

PLD法によるサファイヤc面基板上へのCuScO₂(001)薄膜の作製

平成16年春季第51回応用物理学関係連合講演会
(八王子市) (16.3.28-31)

○笥 芳治, 佐藤和郎, 四谷 任

PLD法を用いて, サファイヤc面基板上にCuScO₂薄膜の作製を行った. 基板温度と酸素圧を制御することで, c軸に配向したCuScO₂薄膜を作製することができた. この時の面内配向性を検討するために, 薄膜と基板の(104)面のφスキャンを行った結果, 薄膜は基板に対して30度回転して成長していることが確認された. これは, 30度回転することで面内のミスフィット率が減少するためであると考えられる.

マイクロセンサ用プリアンプ素子の開発

平成15年電気学会E準部門総合研究会マイクロマシン・センサシステム研究会 (八王子市)
(15.11.28-29)

○田中恒久, 土谷 明, 井上幸二, 鈴木義彦, 他

圧電材料を用いたマイクロセンサからの出力信号を増幅するためのプリアンプ回路の開発を行った. 圧電材料を用いたマイクロセンサの共振周波数は100kHzである. センサからの出力信号は微弱なため, プリアンプ回路には, 低ノイズ, 高増幅度特性が求められる. 最初に市販のICを用いてプリアンプ回路を作製した. 増幅率は, 周波数100kHzにおいて80dB以上を示した. 次に半導体集積回路技術によりプリアンプICを作製した. 増幅率は, 周波数100kHzにおいて約60dBを示したが, 最適な入力バイアス電圧を得ることができなかったため, 今後回路の改善が必要である.

超音波マイクロアレイセンサ用プリアンプICの開発 光ナノ・マイクロデバイス研究開発シンポジウム (大阪市) (15.10.29)

○田中恒久, 土谷 明, 井上幸二, 鈴木義彦, 他

小型の立体画像計測システムを開発するために, 超音波マイクロアレイセンサの開発を行っている. 超音波マイクロアレイセンサは, 1センサの大きさが1mm角弱のため, センサからの出力が微弱である. その出力信号を増幅するためのプリアンプICを開発した. 回路形式は, 低ノイズで寄生容量の影響の受けにくい電流アンプとした. 作製したプリアンプICは, 増幅率が約1000倍であった. ただしバイアス電圧が不安定で, 出力信号が飽和したため, バイアス電圧の最適化設計を含む回路変更が必要である.

RFマグネトロンスパッタ法により作製したZn₂SnO₄薄膜の光学特性

平成15年秋季第64回応用物理学会学術講演会
(福岡市) (15.8.30-9.2)

○佐藤和郎, 笥 芳治, 岡本昭夫, 四谷 任, 他

Zn₂SnO₄(ZTO)は, 次世代の透明導電膜材料の候補として注目されている. 本研究では, RFマグネトロンスパッタ法を用いて作製したZTO薄膜の光学特性を調べた. その結果, ZTO薄膜は可視光領域で高い透過率を示すことがわかった.

高屈折率薄膜をコートしたサブ波長格子によるアクロマチック1/4波長板

第64回応用物理学会学術講演会 (福岡市)
(15.8.30-9.2)

佐藤和郎, 四谷 任, ○他

サブ波長構造を持つガラス基板上にZn₂SnO₄薄膜をRFマグネトロンスパッタ法によりコーティングすることにより, He-Neレーザ用1/4波長板の作製を試みた. その結果, 広い波長領域で90度の位相遅れを示すことが実験的に確かめられた. また, この試作した波長板の理論的解析を行った.

RFマグネトロンスパッタリング法により作製されたZn₂SnO₄薄膜の特性

光ナノ・マイクロデバイス研究開発シンポジウム
(大阪市) (15.10.29)

○佐藤和郎, 笥 芳治, 岡本昭夫, 四谷 任, 他

RFマグネトロンスパッタリング法によりZn₂SnO₄薄膜を作製した. 作製した薄膜をアニールすることにより, (111)面に優先配向した薄膜を作製することができた. この薄膜は, 可視光領域で高い透過率を示した. また, アルゴンガスのみでスパッタした試料は比較的低い抵抗率を示した.

RFマグネトロンスパッタ法を用いて作製したZn₂SnO₄薄膜の特性

第44回真空に関する連合講演会 (東京)
(15.11.12-14)

○佐藤和郎, 笥 芳治, 岡本昭夫, 四谷 任

RFマグネトロンスパッタ法により, Zn₂SnO₄(ZTO)薄膜を作製した. 薄膜は, 基板温度, スパッタガスの混合比をパラメータとして作製した. アルゴンガスのみで, 作製した薄膜のみ電気伝導を示した. アルゴンガスのみでスパッタした薄膜は, 基板温度を下げると抵抗率が上がり, 透過率も減少した. 結果として, 基

板温度400度でアルゴンガスのみでスパッタを行うと、比較的抵抗率の低い透明性の高い薄膜を作製できることがわかった。

高屈折率薄膜をコートしたサブ波長構造を用いた変分離素子の開発

平成16年春季第51回応用物理学会関係連合講演会
(八王子市) (16. 3. 28)

佐藤和郎, 四谷 任, ○他

サブ波長周期の格子構造を持つ低屈折率の基板に高屈折率の Zn_2SnO_4 薄膜を成膜する手法を用いて、偏光分離素子の作製の検討を行った。その結果、理論的解析により、このような素子を用いて偏光分離が可能であることがわかった。そこで実際に偏光分離格子および偏光ホログラムの試作を行った。

Poly(9,9-dioctylfluorene)の電場変調スペクトル(II)

平成15年秋季第64回応用物理学会学術講演会
(福岡市) (15. 8. 30-9. 2)

○村上修一, 井上幸二, 他

導電性高分子Poly(9,9-dioctylfluorene)(PFO)は一次元高分子で、青色発光材料として有機発光素子への応用が期待されている。今までに、光吸収の電場変調分光測定により、有機発光素子の特性を支配するPFOの励起状態に関する知見を得てきた。今回、PFOの光吸収の電場変調スペクトルを4準位系のSUM-OVER-STATES MODELを用いて解析することにより、PFOのより詳細な励起状態に関する知見を得ることができた。

PLD法で製膜した $PbSc_{0.5}Ta_{0.5}O_3$ 薄膜の熱処理による強誘電性の改善

平成15年秋季第64回応用物理学会学術講演会
(福岡市) (15. 8. 30-9. 2)

○村上修一, 井上幸二, 他

これまでに我々はPLD法により $PbSc_{0.5}Ta_{0.5}O_3$ 強誘電体薄膜の結晶化をPt/Ti/SiO₂/Si基板上で試みた結果、製膜温度が高いとパイロクロア相が支配的になり、反対に比較的低い製膜温度で(222)方位に高配位するペロブスカイト構造を持ち、強誘電性を示す傾向を得ている。今回、比較的低い温度の400度で製膜した後に酸素雰囲気中で熱処理を行うことにより強誘電性が改善できたので報告する。

熱処理による誘電ポロメータ赤外センサ用

Ba(Ti_{1-x}Sn_x)O₃キャパシタの特性向上

平成15年秋季第64回応用物理学会学術連合講演会
(福岡市) (15. 8. 30-9. 2)

○村上修一, 他

これまでに誘電ポロメータ赤外線センサのセンサ材料としてBa(Ti,Sn)O₃強誘電体薄膜の製膜条件の最適化を試みている。今回、白金を上部電極として製膜した後、温度473Kで1時間熱処理を行うことにより、リーク電流を飛躍的に低減化させることができ、さらに誘電率温度係数(TCD)の増大を確認した。今後、赤外線センサの高感度、出力信号の安定を実現する上で重要な知見である。

誘電ポロメータ型赤外線センサアレイ駆動方式の考察情報センシング研究会(函館市)(15. 7. 17-18)

○井上幸二, 村上修一, 他

誘電ポロメータ型赤外線センサの受光感度向上、ノイズ低減、動作時安定性向上、アレイ構成時の画素間均一性向上を狙い駆動方法による動作内容の検討を行った結果、新規な駆動方式を導出した。本方式によるセンサアレイ駆動を行うためにField Programmable Gate Array(FPGA)を利用したセンサアレイ駆動システムを開発し動作検証した結果、良好な動作を確認した。

An improvement of Infrared Sensor Performance of Ba(Ti,Sn)O₃ Ferroelectric Film-based Dielectric Microbolometer

第20回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(東京)(15. 7. 23-24)

○村上修一, 他

我々は今までに熱型赤外線センサの中でも、今後飛躍的な高感度化が期待できる誘電ポロメータ型に注目し、強誘電体薄膜を用いた赤外線イメージセンサの基礎特性の検討と試作を行ってきた。今回、センサ材料であるBa(Ti,Sn)O₃薄膜の結晶化アニール温度、Ti/Sn組成比を新たに検討し、改良を図った。その結果、同薄膜の誘電率温度係数、リーク耐性などに向上が見られ、赤外線センサとしても人体検知用途に適用可能であることを示した。

Preparation of Ferroelectric PbSc_{0.5}Ta_{0.5}O₃ Thin Films by Pulsed Laser Deposition

The 8th IUMRS International Conference on Advanced Materials (Yokohama, Japan)
(15.10. 8 -13)

○村上修一, 佐藤和郎, 井上幸二, 他

PbSc_{0.5}Ta_{0.5}O₃ (PST) はペロブスカイト構造の強誘電体であり, 相転移点が室温付近にあることから, 誘電ポロメータ型赤外線センサのセンサ材料として有望である。しかしながら, 同強誘電体を薄膜化する際, パイロクロア構造で安定化する傾向をもつことが知られ, ペロブスカイト構造で強誘電性を有する同薄膜に関する報告は極めて少ない。今回, 我々はレーザアブレーション法により, ペロブスカイト構造で強誘電性を有する PST 薄膜の製膜に成功し, 赤外線センサ材料としての有用性を示した。結晶化プロセスに関する検討結果も併せて報告した。

PZT強誘電体薄膜を用いた異常音検知センサの開発
超伝導・低温工学若手合同講演会 (大阪市)

(16. 1 .16)

○村上修一, 井上幸二, 鈴木義彦, 他

タービン, エンジンなど回転機器が故障の前兆として放出する特定周波数成分をもつ微小音波を検知する異常音検知センサの試作・評価を行った。センサ材料として PZT 誘電体薄膜を用い, SOI 基板上にダイアフラム構造, カンチレバー構造を作製した。音波応答特性より, 両構造とも 10kHz 以上の周波数域で共振ピークをもち, Q 値は 100 以上の高い値を示したことから, 本研究の目的とする異常音検知には十分高い Q 値が得られることが分かった。さらに, センサの大きさを変えることにより, 検出したい異常音の周波数に共振周波数を合わせることが可能であることを確認した。以上より, 本研究で試作したセンサは異常音検知に適していることが分かった。

レーザアブレーション法による Ba(Ti,Zr)O₃ 薄膜の
作製とその評価

平成16年春季第51回応用物理学関係連合講演会
(八王子市) (16 . 3 .28-31)

○村上修一, 佐藤和郎, 他

誘電率の温度変化を赤外線の検出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ではキュリー点付近で誘電率の温度依存性の大きい強誘電体薄膜がセンサ材料として有望である。Ba(Ti,Zr)O₃ (BTZ) バルクセラミックスはキュリー点が室温付近にあることと, 環境に有害な Pb を含まないことから, BTZ 薄膜に注目し, レーザアブレーション法により成膜を試み, 良好な結晶性と電気特性を得ることができたので報告した。

ポリフルオレンおよびその共重合体の励起子準位
平成16年春季第51回応用物理学関係連合講演会
(八王子市) (16. 3 .28-31)

○村上修一, 井上幸二, 他

有機発光素子への応用が期待されているポリフルオレンとその共重合体は, 実用化に向けて発光色の制御, 正孔輸送性の向上などを実現するために盛んに研究されている。今回, ポリフルオレンとその共重合体の電場変調スペクトルの解析結果から得られた励起子準位と二光子吸収スペクトルの測定結果を比較し検討した結果を報告した。

誘電ポロメータ型赤外センサ用 Ba(Ti,Sn)O₃ 強誘電
体薄膜の誘電率温度係数の大幅向上

平成16年春季第51回応用物理学関係連合講演会
(八王子市) (16. 3 .28-31)

○村上修一, 他

Ba(Ti,Sn)O₃ (BTS) 強誘電体薄膜は, キュリー一点が室温付近にあり誘電率温度係数 (TCD) が高くなることが期待できるため, 誘電ポロメータ型赤外線センサのセンサ材料として有望である。今回, BTS 強誘電体薄膜を MOD 法により製膜した。スピコートに窒素雰囲気中で行い, さらに上部電極 (Pt/Ti) を製膜した後に適正な熱処理を行うことにより, TCD を大幅に向上させることができたので報告した。

Large Temperature Coefficient of Dielectric
Constant of Ba(Ti_{0.85}Sn_{0.15})O₃ Ferroelectric Thin
Film for Dielectric Bolometer Mode Infrared
Sensor

The 16th International Symposium on Integrated
Ferroelectrics (Gyeongju, Korea) (16. 4 .5)

村上修一, 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 Ba(Ti_{0.85}Sn_{0.15})O₃ (BTS) に注目し, 化学溶液堆積法による薄膜化を試みた。スピコート時の雰囲気や製膜後の熱処理条件の最適化を行い, 誘電率温度係数 (TCD) と漏れ電流に飛躍的な改善が見られた。これにより, 上記赤外線センサのセンサ材料として有望であることが分かったので報告した。

Preparation and Evaluation of Ba(Ti,Zr)O₃ Thin
Films by Pulsed Laser Deposition

2004 International Symposium on Organic and
Inorganic Electronic Materials and Related
Nanotechnologies (Niigata, Japan) (16. 6 .9)

○村上修一, 佐藤和郎, 松元光輝, 他

近年, 熱型赤外線センサが量子型赤外線センサと比較して冷却不要, 省電力, 小型, 低価格であることなどから研究開発が国内外を問わず活発である。熱型赤外線センサの中でも, とりわけ省電力, 構造が簡便である誘電ポロメータ型赤外線センサに我々は着目し, 高感度化を実現するセンサ材料の開発を行っている。今回, センサ材料として, Ba(Ti,Zr)O₃強誘電体薄膜に注目し, レーザアブレーション法を用いてその結晶化に成功した。現在のところ, センサの高感度化を実現する上で重要なパラメータである誘電率温度係数(TCD)は低いものの, 今後Ti/Zr組成比の調整によりTCDを高められることが期待でき, センサ材料として有望であることが分かった。

Electroabsorption Spectroscopy of Polyfluorene and Fluorene-Based Copolymers

The International Conference on Synthetic Metals (ICSM) 2004 (New South Wales, Australia)

(16. 6 .28)

村上修一, ○他

本研究では高効率青色発光特性を有する導電性高分子 poly(9,9-dioctylfluorene) (F8) とその共重合体の励起状態構造を明らかにするため, 光吸収の電場変調分光測定を行い, sum-over-states (SOS) model を用いて解析を行った。その結果, F8 の励起状態構造は5単位で表すことができ, 2光子吸収スペクトル測定と定常光伝導スペクトル測定の結果と一致した。また, 励起子の束縛エネルギーの下限が1.0eV程度であると見積もることができた。さらに, F8 の共重合体においても同様の解析方法から励起状態構造を決定できた。

酸素ラジカル支援PLD法によるCuScO₂ (0001) 薄膜の作製

平成15年秋季第64回応用物理学会学術講演会 (福岡市) (15. 8 .30-9 . 2)

○笥 芳治, 佐藤和郎, 四谷 任

p型透明導電性酸化物CuScO₂は, n型透明導電性酸化物であるZnOとa軸長がほぼ等しく, (0001)面内で3回あるいは6回対称性を有することことから, 可視光領域で透明なp-CuScO₂/n-ZnO(0001)エピタキシャル薄膜の作製が期待できる。そのためには, CuScO₂ (0001)膜が必要であるが, 現在のところ作製例はない。今回, PLD法を用いて製膜中に酸素ラジカルを照射することで, 高基板温度においても膜の熱

分解反応を抑制することができた。その結果, XRD測定よりサファイヤa面基板上に(0001)配向し, さらにRHEED観察より(0001)面内で明確な6回対称性を有するCuScO₂薄膜を作製することができた。

耐環境性保護膜を目的とした窒化物, 炭素系薄膜

「極微量金属イオン注入制御による超機能耐環境材料の研究開発」最終年度報告会 (池田市) (15. 8 .20)

○松永 崇

高温環境や腐食性ガス環境での使用を目的とするセンサの保護膜を開発した。耐酸化性保護膜としてAlN, SiN, ZrAlN, DLC薄膜を作製し熱酸化処理を行った結果, いずれの薄膜も200℃において優れた耐酸化性を示し, 特にAlNは500℃においても優れた耐酸化性を持つことが分かった。耐食性保護膜として, AlN, SiO₂, DLC薄膜を作製し, 主な酸, アルカリ溶液に浸漬した結果, いずれの薄膜も優れた耐食性を示した。

PIG式プラズマCVDによる非晶質炭素薄膜の作製とそのガスバリア性能

平成16年春季第51回応用物理学関係連合講演会 (八王子市) (16. 3 .28-31)

○松永 崇, 岡本昭夫, 野坂俊紀

非晶質炭素薄膜を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り, 食品等の包装材料への応用を検討する。薄膜の作製には, PIG式プラズマCVD装置を用いた。本装置は, 低エネルギーで大電流のイオン照射を行うことが可能で, 高分子フィルム等低融点材料への高速成膜が可能である。PETフィルムに非晶質炭素薄膜をコーティングすることでフィルムの酸素透過率は約1/50に, 透湿度は約1/20に減少した。

Rapid Growth of Aligned Carbon Nanotubes

The International Conference on the Science and Application of Nanotubes 2003 (Seoul, Korea)

(15. 7 . 7 -11)

○末金 皇, 野坂俊紀, 他

基板と垂直配向したカーボンナノチューブの効率的な合成方法を提案したので, 報告している。効率的な合成方法を行う手段として, 新たに急峻バルブを用いたガスの入力方法を提案し, 0.1秒の成長時間において数ミクロン程度の長さを持ったカーボンナノチューブの合成に成功した。

Initial Growth Stage of Aligned Carbon Nanotubes
The 25th Anniversary Fullerene-nanotubes
(Awaji Island, Japan) (15. 7 .23-25)

○末金 皇, 野坂俊紀, 他

基板と垂直配向したカーボンナノチューブの効率的な成長を行う為のガスフローを提案した。結果として、急峻なガスの入力で、成長前後におけるガスの流速、流量がほぼ一定になるようなシーケンスが基板と垂直配向したカーボンナノチューブの形成に極めて重要であることを初めて明らかにした。本報告では、基板と垂直配向したカーボンナノチューブの流量依存性についても述べた。

CVD法を用いたカーボンナノチューブの短時間成長
光ナノ・マイクロデバイス研究開発シンポジウム
(大阪市) (15.10.29)

○末金 皇, 野坂俊紀, 他

特殊バルブを備えたCVD装置を用いて、基板と垂直に配向したカーボンナノチューブの高速成長法を見出したので報告する。これまで基板と垂直に配向したカーボンナノチューブの成長は、数分から数十分の成長時間を要したが、今回採用した特殊バルブとガスフロー方式により、その成長時間が1秒程度以下まで短時間化することが出来た。この結果の一部は、国際会議や国内会議において発表した。

ブラシ状カーボンナノチューブの成長と評価
平成16年春季第51回応用物理学関係連合講演会
(八王子市) (16. 3 .28-31)

○末金 皇, 他

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(CNT)の高速成長プロセスについて紹介する。鉄薄膜触媒を用いた大気圧下の化学気相成長において、供給した原料ガスとキャリアガスの濃度変化をシミュレーションし、CNT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、 $64\mu\text{m/s}$ の高速成長を実現したことを見いだした。

ブラシ状カーボンナノチューブの成長と評価
平成16年春季第51回応用物理学関係連合講演会
(八王子市) (16. 3 .28-31)

○末金 皇, 他

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(CNT)の高速成長プロセスについて紹介する。鉄薄膜触媒を用いた大気圧下の化学気相成長において、供給した原料ガスとキャリアガスの濃度変化をシ

ミュレーションし、CNT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、 $64\mu\text{m/s}$ の高速成長を実現したことを見いだした。

超音波センサデバイスの共振周波数に果たす残留応力と構造の影響

電気学会センサ・マイクロマシン準部門 平成16年度 総合研究会 (さいたま市) (16. 5 .12)

○李 昇穆, 田中恒久, 井上幸二

SOIを用いたシリコンのダイアフラム部にPZT薄膜を含む多層膜構造を持つ超音波マイクロアレイセンサを開発した。各層の薄膜は高温プロセスにより作製されるために残留応力を持っている。超音波マイクロアレイセンサはフェイズドアレイ方式により電子走査を行うために、共振周波数を揃える必要がある。本発表では、残留応力の共振周波数への影響について、有限要素法シミュレーションを用いて解明した。

Carbon Nanocoils Grown by Fe-In-Sn-O
Composite Catalysts

The International Conference on the Science and Application of Nanotubes (NT03) (Seoul, Korea)
(15. 7 .7-11)

○野坂俊紀, 末金 皇, 他

最近、カーボンナノ材料の一つとしてカーボンナノコイル(CNCs)が注目されている。従来、CNCsはFeを蒸着したITO基板の熱CVD法により作製していた。我々は新しいCNCs作製用触媒としてSi基板上にFe-In-Sn-Oターゲットからスパッタ法により混合触媒膜を製膜した。そして、熱CVD法によりCNCs作製を行った結果、これまでのCNCsよりコイル直径が均一で、細いコイルが成長したのでその結果を報告した。

Fe-In-Sn-O混合触媒膜を用いたカーボンナノコイルの形成

平成15年秋季第64回応用物理学学会学術連合講演会
(福岡市) (15. 8 .30-9 .2)

○野坂俊紀, 末金 皇, 他

前回、 $\text{Fe}_3\text{In}_1\text{Sn}_{0.1}\text{O}_x$ ターゲットからスパッタ法により製膜した触媒膜は膜のアニール処理によりコイル直径が均一で、細いコイルが得られることを報告した。今回は、ターゲット組成を $\text{Fe}_1\text{In}_1\text{Sn}_{0.1}\text{O}_x$ に変え、スパッタ製膜した触媒膜からカーボンナノコイル成長を検討した。その結果、膜のアニール処理が不要となるとともに、膜厚30nmの薄い触媒膜でも容易にナノコ

イルが成長することが分かったのでその結果を報告した。

CrO_x薄膜を用いた250度用圧力センサ

VACUUM2003真空展「薄膜ワールド—真空から生まれる夢世界—」(東京)(15.9.10-13)

○野坂俊紀, 他

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。Cr薄膜を温度補償及びスパン出力補償抵抗体に用いることで、作製した圧力センサは室温~250度で安定に動作し、直線性の良好な出力特性を示す。さらに、0.5%以下の温度ドリフトなどの良好なセンサ特性を示すことが分かった。また、DLC, AlN, SiO₂膜は耐腐食性保護膜として良好であることが分かった。

異なる平均外径を持つカーボンナノコイルの電界放出特性

平成15年秋季第64回応用物理学会学術連合講演会(福岡市)(15.8.30-9.2)

○野坂俊紀, 末金 皇, 他

Fe-In-Sn-O触媒から作製したカーボンナノコイル(CNCs)はFe/ITO触媒に比べ、細いコイルが形成できる。本実験ではFe/ITO膜およびFe-In-Sn-O触媒から作製したそれぞれのCNCsの電界電子放出特性を調べた。その結果、コイルの平均外径が小さいほど電界放出の開始電圧が小さくなり、平均コイル外径が60nmのコイルの電界電子放出開始電圧が30Vに低下することが分かった。

Fe-In-Sn-O触媒膜を用いたカーボンナノコイルの生成

光ナノ・マイクロデバイス研究開発シンポジウム(大阪市)(15.10.29)

○野坂俊紀, 末金 皇, 他

従来、カーボンナノコイル(CNCs)は、ITO基板上に20nmの鉄を蒸着した触媒を用いて作製されているが、様々な大きさのコイル直径を持つCNCsが生成する。最近、コイル直径を小さくすると電界電子放出における開始電圧を低下できることから、コイル直径の小さなCNCsが求められている。我々は、新しいCNCs生成用触媒膜をスパッタ法によりSi基板上に作製し、その触媒を用いてCVD法によりCNCsを作製した。その結果、80-150nmの細いコイル直径を持ったCNCsが作製できたので、その結果を紹介した。

Fe-In-Sn-O混合触媒膜を用いたカーボンナノコイルの形成

平成16年春季第51回応用物理学関係連合講演会(八王子市)(16.3.28-31)

○野坂俊紀, 末金 皇, 他

これまでFe-In-Sn-O焼結ターゲット(Fe:In=3:1及びFe:In=1:1, Snは約0.2mol含有)をスパッタして作製したカーボンナノコイル(CNCs)用触媒膜を用いてCNCsの合成を報告した。今回は更にInの濃度を増加したFe:In=1:2のターゲットから作製した触媒膜を用いてCNCsを形成した。その結果、触媒膜厚10nmでもCNCsが形成された。しかしながら、CNCsの形状は単位長さあたりのコイル巻き数の小さいものが多く観察されたのでその結果を報告した。

アクリルシリコーン/シリカ複合化による超撥水被膜第12回ポリマー材料フォーラム(豊中市)

(15.11.27.28)

○木本正樹, 日置亜也子, 他

アクリルシリコーン(CTS)溶液中においてテトラエトキシシラン(TEOS)および撥水性シランカップリング剤(SCA)の加水分解重縮合によりナノメートルオーダーのシリカ微粒子を合成した。CTS, SCA, TEOSの量および溶媒の種類を適切に選択することによって、接触角が150度以上でヘイズが10以下の透明性の高い超撥水被膜が得られた。この複合被膜を自動車のボンネットに塗布し、3週間後において超撥水性を保持していることを確認した。

アクリルシリコーン/シリカ・ナノ複合化超撥水膜の表面特性におよぼす水の添加効果

第53回高分子学会年次大会(神戸市)(16.5.26)

○木本正樹, 日置亜也子, 他

アクリルシリコーン(CTS), アンモニア, 撥水性シランカップリング剤(SCA)存在下で、テトラエトキシシラン(TEOS)を加水分解すると、ナノ複合化シリカ微粒子分散溶液が得られ、ガラス基板に塗布すると接触角150度以上の超撥水性を示すことを確認した。TEOS, SCAの加水分解の際に添加する水の量を変化させ、得られた複合膜の撥水性およびヘイズ値におよぼす影響について検討した。溶媒中の水の混合率が低い場合、ヘイズ値は低い接触角も130°程度の低い値を示した。水の混合率が高くなるとヘイズ値、接触角ともに高くなり、混合率がある閾値を超えると急激に接触角が増大し、150°を越える超撥水性を示すことがわかった。溶媒中の水の存在によって疎水

性の粒子同士が凝集するため凹凸が増大し、接触角は上がるが、ヘイズ値も大きくなるものと考えられる。

ナノ・マイクロポリイミド微粒子の開発と応用

第53回高分子学会年次大会（神戸市）（16.5.27）

○浅尾勝哉，山元和彦，吉岡弥生，舘 秀樹

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、ポリイミド微粒子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ので報告した。

化学気相反応によるSiC多孔体の作製

日本金属学会2003年秋期（第133回）大会（札幌市）

（15.10.11-13）

○垣辻 篤，他

SiC多孔体は、熱交換器、断熱材、吸着材、触媒ならびに各種フィルターなどへの応用が期待されている。我々は、COガスによるSiの炭化反応によって簡単にメソ気孔を有するSiC多孔体を作製できることを見いだした。たとえば、Si圧粉体を粉末中に埋め込み、1623K、72時間の処理を行うと、厚さ5mm、直径6mmまで、Si圧粉体の形状を維持したままSiC多孔体を作製できる。この多孔体の気孔率は60-70%であり、圧縮強度は30MPa程度であった。また、気孔のサイズは2種類存在し、それらは、合成過程（化学気相輸送法）で生成する20-100nmのメソ孔と、Si圧粉体が焼結した際に生成する0.4-1.5 μ mで構成されていた。

化学気相成長によるSiCナノファイバーの合成

日本金属学会2003年秋期（第133回）大会（札幌市）

（15.10.11-13）

○垣辻 篤，他

SiをCOガスによって炭化させると、比較的簡単にSiC多孔体が合成できる。また、この炭化反応では同時にSiO₂ガスがSi源から発生し、これとCOガスとの化学気相輸送反応によってSiCナノワイヤーを合成することが出来る。すなわち、微量の鉄を含むグラファイト基板、Siをアルゴンガス中で加熱すると、基

板上に直径20-200nmのナノファイバーが合成される。このSiCナノファイバーの主成分はベータ-SiCであり、TEM観察によって中心がベータ-SiCでその周囲がアモルファス状のSiO₂で覆われた同軸構造を有していることが判明した。

化学気相反応による多孔質炭化シリコンの作製

日本金属学会2004年度春期（第134回）大会（東京）

（16.3.30-4.1）

○垣辻 篤，他

吸着剤、触媒担体あるいは各種フィルターなどへの応用を目的として、Si粉末圧粉体から、化学気相反応法によってSiC多孔体の作製を試みた。Si粉末圧粉体をグラファイト粉末中に埋め込み、アルゴンガス雰囲気中で1663Kにまで昇温すると、グラファイト粉末から発生するCOガスによってSi圧粉体表面から炭化反応が進行し、その後の熱処理によって、Si圧粉体の形状を全く保持したままSiC多孔体が形成された。この多孔体にはメソ孔とマクロ孔、2種類のサイズの気孔が存在し、この気孔は連続孔であった。また、熱処理条件を変化させると、密度ならびに気孔率が制御できることが判明した。

化学気相成長によるSiCナノファイバーの合成と構造解析

日本金属学会2004年度春期（第134回）大会（東京）

（16.3.30-4.1）

○垣辻 篤，他

Si、Cなどの基板を化学気相反応させると大量のSiCナノファイバーが簡単に合成できることを見いだした。これは、触媒として作用する微量の金属を含むカーボンとSiをアルゴンガス中で加熱すると、その際に発生するCOガスとSiO₂ガス（および触媒金属）の気相輸送により生成していることが判明した。このナノファイバーを構造解析したところ、基板上にやく60 μ mのマクロ孔を有する多孔質相を介在し、そこに直径30-200nmのナノファイバーが成長していることが判明した。このファイバーは中心部が単結晶ベータ-SiCでその周囲を非晶質SiO₂が取り囲んだ同軸構造をとることが分かった。

LIGAプロセスを利用したマイクロ金型作製の研究

産業技術連携推進会議機械金属部会機械分科会平成

15年度金型研究会総会（秋田市）（15.9.18）

○櫻井芳昭，佐藤和郎，福田宏輝，四谷 任

LIGAプロセス（LIGA:L;リソグラフィ，G;電鍍，

A;成形)は精密かつ小型の部品やセンサを低コストで大量生産できる有力な微細加工技術の一つであり、このプロセスを「トータル」に確立する技術が必要となっている。LIGAプロセスのLi部分における線源は、軟X線および紫外線が主流であり、線源に応じたリソグラフィ技術が進み、レジストの開発例も多くある。しかしながら、新しい線源である電子線を用いたプロセスはあまり進展していない。そこで、新たなレジストを開発する目的で、高分子量の「リニア型」ポリシロキサンに電子線を照射したところ、高感度でアナログ性を示すことがわかった。さらに、ポリシロキサン化合物を用いて、簡単な光学素子である計算機ホログラム(CGH)を作製することに成功した。また、このレジストからなるCGHを大気中、350℃にて1時間加熱することによって、シリカからなる安定なCGHに変性することができた。なお、このシリカからなるCGHは、低温での複製プロセス(ソフトリソグラフィ)において「CGHの型」として利用することができ、レプリカの作製は可能であった。

ポリシロキサンネガ型レジストを用いた光学素子の作製

関西ナノテクノロジー推進会議ナノマテリアルサイエンス研究会(和泉市)(15.9.25)

○櫻井芳昭, 佐藤和郎, 福田宏輝, 四谷 任

電子線リソグラフィを用いて光学素子を作製するためには、(1)電子線に対する感度が高い、(2)分解能が高い、(3)現像後の膜厚が電子線照射量によって変化する(アナログ)等の特性を有するレジストが必要である。そこで、従来のポリメチルアクリレートに替わる化合物として、高分子量の直鎖型ポリシロキサン化合物に電子線を照射したところ、高感度かつアナログ性を示すことがわかった。そこで、ポリシロキサン化合物を用いて、簡単な光学素子である計算機ホログラムの作製(ピクセルサイズ:10×10 μ m, ピクセル数:512×512)を試みたところ、十分な再生像を得ることができた。現在の分解能は1 μ mであり、より高分解(0.35 μ m)を得るためには、感度を落とさなければいけない。今後、高分解能かつ高感度のレジストの作製を行う。また、光学素子の回折効率を詳細に検討し、本レジストの優位性を探索する予定である。

導電性高分子を用いたストレスセンサの開発

光ナノ・マイクロデバイス研究開発シンポジウム(大阪市)(15.10.29)

○櫻井芳昭, 井上幸二, 大川裕蔵, 日置亜也子, 他

生体細胞は、「ナノバイオフィクトリー」として常に環境と調和した状態を維持しながら物質生産・分離プロセスとしての機能を保持している。この生体細胞に、pH, 温度変化等のストレスを加えるとこのストレスに応答しながら、さらなる機能を発現させることができる(ストレス応答機能)。この応答機能を積極的に利用すれば、従来の消費型多段プロセスではない「ストレス応答型バイオプロセス」の開発が可能となる。このプロセスを最適化するためには、少なくとも培養過程で発生する低濃度のガス(特に多くの培養プロセスで発生するアンモニア)を検知する必要がある。室温で低濃度のガスを検知するために、導電性高分子を感応膜として選んだ。実験では、導電性高分子として電解重合が容易なポリピロールを選び、さらにガスセンサとしての機能を向上させるために、銅担持チオール自己集合膜をドープさせた。その結果、従来の感度を一桁以上向上させることに成功し、0.5ppmのアンモニアを検出することができた。

AB Initio MO Study for the Discoloration Reaction of Titanylporphyrin by Silyl Radical COLORCHEM'04 (Pardubice, Czech Republic)

(16.5.24)

○櫻井芳昭, 汐崎久芳, 他

チタニルフタロシアニン(青色, 分解温度500℃以上, 有機溶媒不溶)/ポリ(メチルフェニルシラン)(透明, ガラス転移点120℃, 分子量35000)積層膜に紫外光パターン照射, 加熱(200℃)を行うと, 紫外光照射部分のみが消色する。分子軌道法計算を容易にするために類似骨格を有するチタニルポリフィリンを用いて消色反応を行ったところ同じ消色が認められた。この消色機構を分子軌道計算により詳細に検討したところ, ポリシランの光分解で発生するシリルラジカルが(シリレンよりも)重要な役割を果たしていることが明らかになった。また, シリルラジカルがアタックする部位は γ 配位しているチタニル基ではなく, 環骨格であることも示唆された。

Porous ZrO₂-Al₂O₃ Composite Prepared by the Coprecipitation Method

The International Meeting of Pacific Rim Ceramic Societies (Pac Rim 5) (Nagoya, Japan)

(15.9.30-10.2)

○久米秀樹, 西川義人, 他

ジルコニウムおよびアルミニウムの塩化物混合水溶液をpH調整して, 共沈澱物を生成させ, 乾燥・仮焼

を経て1次粒子径が数十nmの超微粒子粉末を合成した。この超微粒子粉末を所定の条件で成形・焼成を行い、多孔質セラミックスを作製した。ナノ微粒子から多孔質セラミックスを作製するので、数十～数百nm程度の細孔分布を有するセラミックスを合成することが可能となる。原料粉末のジルコニア/アルミナ配合比や仮焼条件、焼成条件を変化させることにより、細孔分布をある程度制御できることを明らかにした。また、発表では、多孔質セラミックスの機械的性質の結果についても言及した。

Morphology and Structure of Oxide Ceramics Based Single Nano Sized Composites
The International Meeting of Pacific Rim Ceramic Societies (Pac Rim 5) (Nagoya, Japan)
 (15.9.30-10.2)

久米秀樹, 西川義人, ○他

材料のサイズが1~10nm程度、いわゆるシングルナノの領域になると、材料の電気的、磁氣的、光学的、熱的、化学的な特性が劇的に変化することが知られている。我々は、従来からのガス中蒸発法の蒸発源配置に改良を加えて、シングルナノ複合セラミックス粒子の新しい合成法を開発してきた。本方法により、優れた触媒特性を有するセリア/酸化銅系触媒粒子の合成に成功した。本発表では、これまで作製してきたナノ粒子のうち、酸化物系のシングルナノ複合粒子に焦点を当て、その機能・物性等の詳細を報告した。

気相合成法によるナノ複合粒子の作製
光ナノ・マイクロデバイス研究開発シンポジウム
 (大阪市) (15.10.29)

○久米秀樹, 西川義人, 他

材料のサイズが1~10nm程度、いわゆるシングルナノの領域になると、材料の電気的、磁氣的、光学的、熱的、化学的な特性が劇的に変化することが知られている。このシングルナノレベルの材料合成においては、原子・分子から作り上げる、いわゆるビルドアップ式の合成手法が多く用いられている。本研究においては、ビルドアップ法の代表的な手法である気相合成法(ガス中蒸発法)により酸化銅セリア系シングルナノ複合粒子を作製し、触媒材料への応用を検討した。その結果、粒子合成条件により原子あるいはナノレベルでの複合体の構造制御が可能となることを確認し、この特異なナノ構造が触媒能にも深く関与していることを明らかにした。

透過型電子顕微鏡によるセラミックス・金属のナノ構造解析

光ナノ・マイクロデバイス研究開発シンポジウム
 (大阪市) (15.10.29)

○久米秀樹, 他

一般に、金属間化合物は、低密度・高融点・高耐酸化性を有し、高温・軽量材料としての用途拡大が期待されているが、延性や靱性に乏しいことが実用化にとって障壁となっている。この問題を解決するため、金属間化合物とセラミックスとの複合化により機械的性質を改善することが期待されている。そこで、本研究では、複合材料の新規合成法である反応アーク溶解法を用いて、TiAl-Ti₂AlC系複合材料を作製し、そのナノ組織を透過型電子顕微鏡(TEM)で観察することを目的とした。作製した複合材料におけるマトリックスのTiAlおよびTi₂AlC粒子界面の高分解能TEM観察の結果、界面には粒界相が存在せず、一定の方位関係を有した整合面であることを明らかにした。

同時蒸発法によるシングルナノレベル複合体の合成と微細構造

平成16年度粉体粉末冶金協会春季大会(京都市)
 (16.5.27)

久米秀樹, 西川義人, ○他

ガス中蒸発法を用いて、金属/有機物系の複合体の合成を試み、その微細構造を明らかにした。原料として、4N以上の純度のスズ(2~3mmφ)等の金属ならびにPVA(ポリビニルアルコール)を用いた。真空チャンパー中で両者を抵抗加熱により蒸発させた後、基板上で急冷して、それらの粒子を堆積させた。一般に、蒸気圧の高い金属の微粒子を気相法で合成する場合、粒成長や凝集が起りやすいが、スズとPVAを同時蒸発した結果、直径5nm程度のスズのナノ粒子がPVA中に単分散した複合形態をとることを明らかにした。

ナイロンのBrill転移における構造変化と力学物性変化

第52回高分子討論会(山口市) (15.9.24-26)

○吉岡弥生, 他

我々は、これまで各種ナイロンおよびそのモデル化合物のBrill転移における構造変化の詳細を明らかにするため、一連の研究を行ってきた。本研究では、DSC、赤外およびX線回折など様々な手法を用いて得られた結果をまとめ、Brill転移の本質について考察するとともに、分子動力学(MD)計算を行いこれまで

でに得られた情報と比較検討した。MD計算より、メチレン-アミド結合およびメチレン-メチレン結合周りのねじれ運動は温度上昇とともに大きくなっていった。また、Brill転移領域になると、これらのねじれ運動は急速に活発になり、トランス結合が減少しゴーシュ結合が増加していくとともに、擬六方晶型に変化した。これらの結果は、赤外およびX線データとよく対応している。また、分子鎖軸方向のヤング率温度依存性を計算した結果、温度上昇とともにヤング率は258Gpa(0K)から190Gpa(300K)へ減少した。このとき、分子鎖はねじれ運動により約0.2-0.5%収縮した。さらに500K以上すなわちBrill転移領域になると、大きなコンフォメーションの乱れのため、ヤング率は70Gpaへ大きく減少した。

ナイロンの結晶相転移と力学物性変化の分子動力学シミュレーション

第9回高分子計算機科学研究討論会(東京)
(16.3.4)

○吉岡弥生, 他

我々は、これまで各種ナイロンおよびそのモデル化合物のBrill転移の本質を明らかにするため、X線回折、赤外スペクトルの温度依存性データを詳しく解析し、この相転移における構造変化を調べてきた。本研究では、相転移現象の詳細をさらに明らかにするため、様々な温度における分子動力学(MD)計算をおこなった。その結果、450~500K範囲を境にして、格子定数のb軸が大きく増加し、a軸長とほぼ一致した。また、a軸とb軸の間の角度も60度に近づき、分子鎖充填が平均として六方晶型に移った。同時に、メチレン鎖の形態も変化し、分子鎖長の大きな短縮がもたらされた。しかしながら、この間隣接分子鎖間の水素結合は、その強度を弱めつつも、保たれていた。このような計算結果は、実験データと良い対応を示した。また、分子鎖軸方向のヤング率の温度依存性を求めたところ、分子鎖長の短縮と密接な関わりがあることが判明し、ナイロンの力学物性が構造変化に極めて敏感に影響されることが明らかとなった。

ナイロンの結晶弾性率温度依存性の分子動力学計算に基づく検討

第53回高分子学会年次大会(神戸市)(16.5.25)

吉岡弥生, ○他

一般にナイロンは高温域でブリル転移を示し、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。従って、結晶弾性率もそれに伴い大きな温度依

存性を示すと予想される。本研究では、ブリル転移域を含む広い温度範囲にわたって分子動力学計算を行い、構造および力学物性の温度依存性について詳細に検討した。その結果、分子鎖軸方向のヤング率は、ブリル転移域において250GPaから80GPa(550K)、30GPa(600K)へと大きな低下を引き起こした。また、この低下が分子鎖の大きな収縮と密接に関係していることや水素結合力の低下によって分子鎖軸に垂直な方向のヤング率異方性が小さくなることなども明らかとなった。

芳香族ポリアミド微粒子の調製

第53回高分子学会年次大会(神戸市)(16.5.27)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉, 館 秀樹

ポリアミドは、耐熱性、耐薬品性、力学的特性等に優れていることから、幅広い分野で用いられており、これまでも様々な研究が報告されている。その中には、脂肪族ポリアミドを蟻酸などに溶かし、貧溶媒中で沈澱させ微粒子を得る手法も報告されている。しかし、この手法で得られる微粒子はミクロンサイズであり、また芳香族ポリアミドについては報告されていない。本研究では、このような手法とは異なり、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たので報告した。

ナイロンのブリル転移現象:赤外スペクトル、X線繊維図形ならびに分子動力学計算に基づく考察

平成16年度繊維学会年次大会(東京)(16.6.10)

吉岡弥生, ○他

脂肪族ナイロンが高温で示す結晶相転移現象-ブリル転移における構造変化についてはこれまで数多くの報告がなされてきた。しかし文献の大半はX線赤道線反射の100と010/110反射の高温における融合(つまり擬六方晶への転移)にのみ注目しており、構造変化の詳細は必ずしも明らかにされていない。今回、我々は、これまで注目されてきたX線赤道線反射だけでなく、2次元X線回折図形全体について転移時の変化を調べることにより、これまで我々が明らかにしてきたコンフォメーションの乱れに関する考え方を確認した。またorder-disorder相転移における様々な特徴を、分子動力学計算を通じて詳しく考察した。

Evaluation of ZrO₂-dispersed Al₂O₃ Ceramics Prepared by Coprecipitation Technique

The International Meeting of Pacific Rim Ceramic Societies (Pac Rim 5) (Nagoya, Japan)

(15. 9 .30-10. 2)

○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により調製した。ジルコニア量を20wt%添加した原料粉末より焼結体を作製し, 単純に粉同士を混合して作製した焼結体と曲げ強度および結晶粒子サイズの比較を行った。また添加するジルコニア量を0から20wt%まで変化させ, 曲げ強度がジルコニア量によりどのように変化するかを調べた。SEMによる焼結体の組織観察の結果, 焼結体中においてジルコニア粒子が細かく均一に分散していることが, 強度向上の要因と思われた。

SPS法によるプロトン伝導性Sr添加LaPO₄焼結体の作製(II)

粉体粉末冶金協会平成15年度秋季大会 (第92回講演大会) (吹田市) (15.11. 6-8)

○西川義人, 他

プロトン伝導性リン酸塩に関する研究の一環として, 1mol%Srを添加したLaPO₄の放電プラズマ焼結を行い, 焼結条件が密度, 電気伝導特性などの材料特性に及ぼす影響について調べた。加圧力によらず焼結温度1050~1300℃において相対密度99%程度の緻密な焼結体が得られた。焼結体の微細構造は焼結温度が高くなるほど粒成長がみられた。まだ導電率も高くなる傾向がみられた。プロトン伝導性を示し, 従来の無加圧焼結によって作製された試料とほぼ同等の導電率が得られた。

放電プラズマ焼結法によるプロトン伝導性Sr添加LaPO₄焼結体の作製

電気化学会第71回大会 (横浜市) (16. 3 .24-26)

西川義人, ○他

Sr添加LaPO₄電解質原料粉末を放電プラズマ焼結により加圧力10~50Mpa, 温度500~1300℃, 保持時間5分で焼結した。得られた焼結体試料について, 密度測定, 3点曲げ強度, ビッカース硬さ測定を行った。無加圧焼結法では1200~1400℃で約93%の相対密度であったが, 放電プラズマ焼結では1050℃で理論密度に近い焼結体が得られた。3点曲げ強度は, 焼結温度が1100℃の時, 平均値が約240MPaで最大となり, それより高い温度では3点曲げ強度は低下した。

均一沈澱反応を利用したアルミナージルコニア複合セラミックスの作製

日本セラミックス協会2004年年会 (藤沢市)

(16. 3 .23-24)

○西川義人, 久米秀樹, 他

尿素の加水分解によりアンモニアが生じることを利用して, アルミナージルコニア複合粉末を均一沈澱反応法により作製することを試みた。得られた原料粉末から焼結体を作製し, かさ密度, 3点曲げ強度を測定した。焼結体の破断面をSEMにより観察し, 組織観察を行い, 焼結温度による結晶粒子の大きさの変化を調べた。ジルコニアを10wt%添加した試料では, 1550℃で焼成したとき曲げ強度の平均値が最大となり, 約600MPaであった。アルミナ粒子の大きさは1~2μm程度であった。

SPS法によるプロトン伝導性Sr添加LaPO₄焼結体の作製(III)

平成16年度粉体粉末冶金協会春季大会 (京都市)

(16. 5 .25)

西川義人, ○他

オルトリン酸塩LaPO₄を始めとする希土類リン酸塩が, 希土類の一部を2価カチオンで置換することにより, 湿潤雰囲気下で高温プロトン伝導性を示すことがわかってきた。Sr添加LaPO₄の焼結体を放電プラズマ焼結 (SPS) 法を用いて作製し, 機械的特性の評価を行い, SPS温度が焼結体に及ぼす影響について調べた。原料を湿式法により調合し, SPS法を用いて作製した場合, 900℃の焼結温度で相対密度が97%程度の焼結体が得られた。ビッカース硬さについても焼結温度900℃でHV2で約700の数値を示し, 焼結温度が900℃より高くなるにつれて低下した。900℃で焼結した試料の焼結体破断面をSEMにより観察したところ, 粒子は微細で均一であった。

針状微粒子酸化チタン

近畿地方公設試テクノロジーサーチコンファレンス2003

(大津市) (15.10.31)

○日置亜也子

針状形状を持つサブミクロンオーダーの酸化チタン (TiO₂) 微粒子を, アルコキッドを原料とする湿式法によって簡便に合成する方法を開発した。この方法では高価な装置や特殊な反応条件を必要としない。微粒子のサイズは, 反応時間と反応温度を設定することにより自由に制御可能である。針状形状の形成には溶媒として用いるメタノールが関与しているものと考えら

れる。

針状酸化チタン微粒子の製造技術

第15回“化学発進あらたな出会い”技術・情報交流展2003（豊中市）（15.10.8-10）

国際フロンティア産業メッセ2003（神戸市）（15.11.6-7）

近畿特許流通フェア2003（大阪市）（15.11.25-26）

テクノマート大阪2004（大阪市）（16.1.22）

○日置重也子, 木本正樹, 汐崎久芳, 櫻井芳昭

針状形状をもつサブミクロンオーダーの酸化チタンを、アルコキッドを原料とする湿式法によって簡便に製造する方法を開発した。特殊な装置を必要とせず、常温・常圧下という温和な条件での反応を利用するため、様々なサイズで粒子径のそろった針状酸化チタン微粒子が低コストで製造できるという利点がある。サイズは、反応時間と反応温度を設定することで自由に制御可能である。

多孔性ポリイミド微粒子の合成

第52回高分子討論会（山口市）（15.9.24-26）

○館 秀樹, 吉岡弥生

ジイソシアネートと酸無水物を用いたポリイミド合成法は、触媒存在下比較的低温で反応し七員環中間体を經由してポリイミドが可能である。本研究ではこの反応を用いてポリイミド微粒子の合成を行った。ジイソシアネートと酸無水物の組み合わせによって多孔性ポリイミド微粒子の作製が可能であった。この多孔性ポリイミド微粒子は単分散の均一な球状微粒子で構成され、その空孔は連続気泡であり微粒子の中まで空孔が貫通していることを確認した。また、この微粒子は10-20nmの超微細微粒子の集合体であり、平均粒子形640.1nm、変動係数6.75を示した。この微粒子の熱分解温度は343度であり、定法で作製した同種のポリイミドとほぼ同じ値を示した。

新規多孔性ポリイミド微粒子の合成法

第12回ポリマー材料フォーラム（吹田市）

（15.11.27-28）

○館 秀樹, 吉岡弥生

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および多孔性ポリイミド微粒子の合成を行った。得られた多孔性ポリイミド微粒子は単分散の均一な球状微粒子で構成され、微粒子の中まで空孔が貫通している連続気泡を有していた。また、この微粒子は10~20nmの超微細微粒子の集合体で

あることが確認できた。発表ではその反応条件（原材料・反応濃度・溶媒・周波数・触媒量・反応時間等）と多孔性微粒子の形状・粒子サイズ・耐熱性などの相関を考察・報告するとともに、多孔性ポリイミド微粒子の生成メカニズムについて考察を加えた。

ジイソシアネート法を用いる多孔性ポリイミド微粒子の調製

第53回高分子学会年次大会（神戸市）（16.5.27）

○館 秀樹, 吉岡弥生, 浅尾勝哉

ポリイミドは耐熱性・電気絶縁性・耐薬品性に非常に優れるため、その特性を生かし非常に多くの分野で用いられている。その使用形態はバルク・ワニス・フィルム・粉体（微粒子）など様々である。酸無水物とジアミンを用いたポリイミド製造方法が一般的によく知られている。一方で酸無水物とイソシアネートは触媒存在下、比較的低温で七員環中間体を經由して、脱二酸化炭素を起こすことでイミド環を与えることが知られており、この反応を応用したアミド酸中間体を經由しないポリイミドが合成されている。本研究は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合成を行った。

半固形モールド法(BIP)の寸法精度向上に関する研究

粉体粉末冶金平成15年度秋季大会（吹田市）

（15.11.6-8）

○呉 長桓, 久米秀樹, 垣辻 篤

当所では平成13年BIP法という新しい粉末成形方法の開発を行った。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法の実用化を目指して成形体の寸法精度に及ぼす圧力、粉末粒径などのパラメータの影響について検討した。その結果、BIP法においてワックスの含浸を防ぎながら精度よく成形するには粒径の小さい造粒粉末を使用することが効果的であると考えられる。

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

第4回公開シンポジウム（池田市）（15.11.11）

○呉 長桓, 垣辻 篤, 久米秀樹

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、BIP法の寸法精度向上を目指して圧力、粉末粒径など

BIP法の諸因子の影響を調べた。

指矯正具などのタオル製品

2003年度国際福祉機器展(東京)(05.10.15-17)

○東 忠宏, 根津 修, 他

脳梗塞などで、拘縮した手の指を放置すると、爪が伸びて、手のひらを傷つけたり、指の間がじゅくじゅくになったりするが、このような拘縮状態を緩和する「指矯正具」と、高齢者や障害者が、食事時を含め、よだれかけとして使用できるのもので、無意識に、自らのくびを締め込まない「おしゃれスタイ」(2つの孔と他端の明きの間隔をくびの周囲長より長く保つ)のようなタオル科学研究会における成果物を、展示発表した。

ペアーホールタオル、指矯正具、おしゃれスタイなどのタオル製品

第16回東大阪産業展(大阪市)(15.11.5-6)

○東 忠宏, 根津 修, 他

五十肩の人や片手が不自由な人に便利なペアーホールタオル、手指が硬直して指股に汗がたまり水虫状態になることを防ぐ指矯正具、よだれが多い高齢者や障害者の外出時におしゃれにするためのおしゃれスタイ、入浴介助時に車いすに敷いておく快感となる車いす用敷きタオルなど、大阪府立産業技術総合研究所が技術支援しているタオル科学研究会メンバーが開発したタオル製品の展示発表を行った。

オカラを用いた高性能染料吸着剤 —吸着特性と吸着機構の解明—

(財)不二たんぱく質研究振興財団・平成15年度研究報告会(豊中市)(16.5.18)

○藤原信明, 増井昭彦, 呼子嘉博, 西川章江

等温吸着線はLangmuirの式で表され、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、優れた染料吸着剤であることを確認した。吸着機構について、n-ヘキサンで脱脂した試料と吸着量に差はなく、一方、吸着量はタンパク質含量に比例したことから、染料はオカラに残存するオイルポディーではなくプロテインポディーに吸着すると考える。また、塩類の添加による吸着量の低下は30%程度であるのに対し、メタノールの添加は70%もの大きな低下を招くことから、オカラと染料の吸着はイオンの結合よりもむしろ疎水的な結合によるものが大きいことがわかった。

Purification and Some Properties of a Lipase from *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC 27853

Days of Microbiologists of Serbia and Montenegro with International participation

(Herceg Novi, Montenegro)(16.6.9)

藤原信明, 増井昭彦, ○他

切削油の腐敗制御が従前から望まれており、われわれはインテリジェントな徐放性殺菌システムを提唱している。また、切削油は多量の鉱物油と界面活性剤を含む特殊環境であり、そこで生育する微生物は新しい特別な酵素を生産している可能性が大きい。腐敗に係わる主な微生物である*Pseudomonas aeruginosa*はタンパク質分解酵素であるプロテアーゼを生産するとともに、油脂分解酵素であるリパーゼを生産することがわかっており、現在、精製を進めている。その酵素との比較検討のために、ATCC 27853株が生産する酵素の精製を試み、さらに精製酵素について酵素学的な性質を検討した。

Relation between the Light Fastness and UV-rays Blocking Property of Disperse Dyes on the Polyester Fabrics

AIC 2003 Bangkok (Bangkok, Thailand)

(15.8.4-6)

○呼子嘉博, 高塚 正, 浅沢英夫, 他

染料が光エネルギーを吸収されやすいほど布への透過量が減少し、人体への紫外線暴露量を低減化できる。一方染色布の耐光堅ろう度の問題があり、紫外波長域で光吸収性に優れ、かつ可視部の堅ろう性の高いものが消費性能に優れた染料といえる。本研究では分散染料で染色したポリエステル染色布を用い、キセノンアーク灯光による光暴露が布上の染料の紫外線遮蔽性能に及ぼす影響について実験検討した結果を報告した。

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

テクノメッセ東大阪2003(東大阪市)(15.11.5-6)

びわ湖環境ビジネスメッセ2003(長浜市)

(15.11.5-7)

産業フェア2003きしわだ(岸和田市)(15.11.16)

○井本泰造, 他

ヒートアイランド対策や都市緑化面積の拡大に貢献するために、緑化システムの開発調査研究を行う。従来、廃棄物として処理されていた材料(碎石残土、下水汚泥、繊維端材等)を再利用し、壁面薄層緑化を可能とする人工軽量基盤土壌の試作を行い、緑化システ

ムについて検討を行う。また、試作した基盤で植生試験を行い、基盤と植生の最適化を図った。

**塩化ビニル樹脂用ダイオキシン類抑制剤の開発
びわ湖環境ビジネスメッセ2003 (長浜市)
(15.11.5-7)**

○井本泰造, 宮内修平, 他

塩化ビニル樹脂は焼却処理される過程でダイオキシン類を発生する原因担っていると指摘され、材料として優れた特性を持っているにも関わらず、社会的に敬遠されている。よって、塩化ビニル樹脂の焼却においてダイオキシン類を抑制する添加剤が安価に提供されれば社会的にも経済的にも大きく貢献できることになる。そこで、アルカリ材を塩化ビニル樹脂に練り込むことで、ダイオキシン類抑制効果を持った塩化ビニル樹脂の検討を行った。

塩化ビニル樹脂用ダイオキシン類抑制剤の開発

平成15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近畿地域部会科学専門部会(合同会議)研究会
(福井市)(16.2.27)

○井本泰造

塩ビには塩素が含まれるため、スクラップとして焼却処理される際、ダイオキシン類の発生原因と指摘されている。そこで塩ビに微粉碎し表面処理されたアルカリ材を練り込み、ダイオキシン類抑制効果をもたせた塩ビを試作し、傾斜型電気管状炉でダイオキシン類抑制燃焼試験を行った。その結果、排ガス中ダイオキシン類毒性等量が大幅に低減される結果を得た。

ヘテロポリオキソタングステート生成に基づくIn(III)の高感度キャピラリー電気泳動分析

日本分析化学会第52年会(仙台市)(15.9.23-25)

○中島陽一, 他

CE分析においては他の手法に比べ、試料中のマトリックスの影響が大きい。特にピーク形状を決定する試料ゾーン中の電位勾配は、共存するイオン種の電気泳動移動度等にきわめて大きな影響を受ける。さらに錯形成反応においても試料溶液中のイオン強度、共存イオン種等を考慮しなければならない。今回、このような観点から同族元素共存下でIn(III)の定量法について、本分析法の最適化、共存イオン種の影響等の検討を行った。種々の検討の結果、最終的に得られた定量範囲は 5×10^{-7} から 5×10^{-5} M、検出限界は 5×10^{-7} Mであった。

革・革製品からのVOC成分/GCMSによる分析

第14回皮革技術研究ポスター発表会(吹田市)

(15.11.18)

○喜多幸司

革及び革製品から発生する揮発性有機化合物についてGCMSを用いて分析する方法を図示し、革の分析から得られるクロマトグラムの代表例と解析方法や、検出される物質の由来薬剤、その物質の嗅覚閾値と作業許容濃度の関係を解説した。また今までに寄せられた皮革製品において・かぶれクレーム事例を紹介し、その商品、クレーム内容、検出された物質、コメントに分けてまとめた。なおクレームは仕上げ剤のトルエンなどシンナー成分が残留しているときに発生しやすく、特に夏場の輸入品は注意が必要となる。かぶれクレームは靴や手袋で発生するが、GCMSでの検出成分と直接因果関係があるかはパッチテストを通さないと判定できないのでコメントが難しいところである。最後に、製品からの揮発性有機化合物をダイナミックヘッドスペース法で測定する唯一の公定法であるJIS A1901小型チャンバー法の分析方法を図示し、今までの分析例を解説した。

皮革の臭気成分/GCMSによる分析

平成15年度非クロム鞣し実用化に関する技術討論会(シンポジウム)(東京)(15.10.24)

○喜多幸司

革及び革製品から発生する揮発性有機化合物をGCMSによって分析し、揮発性の化合物とにおい物質とを関連づけた。最初に「におい」についてウェーバーフェイナーの法則や検知閾値、認知閾値の説明を行い、実際に革製品から検出された揮発性有機化合物の定性を行った結果、セロソルブ類(グリコール類)がかなり検出されることがわかり、水性仕上げ剤の使用が推測された。また靴製品においてクレームではトルエンを高濃度で検出する例が多かったが、かぶれクレームと揮発性有機化合物の因果関係は判明しなかった。後半はJIS小型チャンバー法を用いた革の揮発性有機化合物の定量分析を行った結果、トルエンを検出した例があったがその濃度は低く、グリコール類を多く放散した革が、総揮発性有機化合物の暫定目標値を上回る結果を示したことから、使用量並びに乾燥(揮発)時間の管理を怠るとクレームにつながるおそれがあることが判明した。

好アルカリ菌*Bacillus clausii*からの溶菌酵素遺伝子のクローニングと発現

日本生物工学会平成15年度大会（熊本市）

(15.9.16-18)

○井川 聡, 増井昭彦, 藤原信明, 他

切削油の腐敗初期の原因となる緑膿菌を効率よく溶解する酵素を, 好アルカリ菌 *Bacillus clausii* 培養上清から精製し, 次いでその遺伝子をクローニングした。遺伝子を解析した結果, この溶菌酵素はN末端に触媒領域を持ち, その下流にSH3b配列が10回繰り返して存在するという特殊な構造を持った自己溶菌酵素の一種であることが明らかとなった。大腸菌を用いた宿主-ベクター系に, この遺伝子を導入して大量発現させたところ約145kDaのタンパク質として生産され, 非常に強い溶菌活性を有していた。

酸性領域での過酸化水素漂白についての中間報告

エコプロセシング研究会（大阪市）(16.2.2)

○田原 充, 根津 修, 他

通常, 過酸化水素による漂白はアルカリ領域で行われる。しかし, 酸性領域で処理ができるならば, 羊毛との混紡品についても応用ができる。また, 生分解性繊維のポリ乳酸との混紡品においても可能となる。ここでは酸性での過酸化水素活性化のため, 鉄イオンを用いて漂白を試みた。

酸性領域での過酸化水素漂白

繊維学会年次大会（東京）(16.6.11)

○田原 充, 根津 修, 他

強アルカリを用いずに綿を酵素精練する方法が最近になり開発され, 酵素精練の利点である強アルカリを用いないメリットを生かし, 塩素を用いないエコ・フレンドリーな方法での漂白法が求められるようになった。本報は酸性領域で加工するために過酸化水素の活性化を2価の鉄によって行い, その漂白効果と綿繊維の強度に及ぼす影響を検討した。その結果, 2価の鉄を過酸化水素とともに用いたことで, 酸性領域での漂白はアルカリ性での漂白と同等の効果が得られるが, 綿繊維の強度の低下は避けられず約2割以上低下することがわかった。

変退色事故に似ている繊維事故事例の解析

平成15年度産業技術連携推進会議繊維部会繊維試験法分科会（金沢市）(15.10.30)

○浅沢英夫

酸化や劣化による変色, 退色事故と考えられる事例であるが, 分析の結果, 染料の変化によるものではなく, 周辺の条件が変化したために生じた事例を発表す

る。アクリル繊維の染色異常に似ている事故, テンセルのフィブリル化による白化現象, シャーリングのカット長の不揃いによる濃淡ムラ, 油分の付着ムラによる見かけの色の变化などについて具体的事例をあげ, その分析結果について説明した。

海面処分場保護マットに用いる不織布の保護性能

第38回地盤工学研究発表会（秋田市）(15.7.2-5)

○赤井智幸, 松本 哲, 他

海面処分場では, その構造や使用する地盤材料ならびに施工条件が陸上処分場とは異なることから, 保護マットとして用いる不織布の材料選定のための判断基準が明らかになっていない。そこで, 各種不織布の貫入試験と実際の施工断面を想定した不織布-遮水シート-不織布の積層に関する載荷試験を行い, 海面処分場適用時の保護性能について考察した結果を報告した。

一体型複合遮水シートの剥離試験

第38回地盤工学研究発表会（秋田市）(15.7.2-4)

○赤井智幸, 松本 哲, 他

一体型複合遮水シートの材料物性を評価した。この内, ここでは各種遮水シートとポリウレタンの一体性把握を目的として行った剥離試験の結果を中心に報告する。海面処分場で使用される塩化ビニル製遮水シートとポリウレタンの剥離強度は非常に大きく一体性に優れる。また, コロナ放電処理を行った低密度ポリエチレン製遮水シートでは, 塩化ビニル製遮水シートと遜色のない剥離強度を示すことがわかった。

一体型複合遮水シートの鉛直遮水壁施工実験

第38回地盤工学研究発表会（秋田市）(15.7.2-4)

○赤井智幸, 他

一体型複合遮水シートを海面処分場鉛直遮水壁に適用する際, 最も重要な課題であるジョイント部の遮水性能および施工性を確認するために実規模の施工実験を行った。その結果, ①ジョイントメス部へのポリウレタン充填時の内外の圧力差を考慮して適切なヘッド差を設けることでジョイント部は所要の形状を確保できた。②本実験の施工方法によりジョイント部は高い遮水性能を示した。③鉛直遮水壁の出来形精度は目標管理値内であった。

一体型複合遮水シートを用いた鉛直遮水壁ジョイント構造

土木学会第58回年次学術講演会（徳島市）

(15. 9 .26)

○赤井智幸, 他

一体型複合遮水シートを用いた鉛直遮水壁ジョイント部の構造を考案し, 施工面, 品質面について室内試験, 実規模施工実験により確認した. ここでは, それらの結果について報告する. すなわち, ①ジョイント部は極めて高い遮水性能を有する. ②ジョイント内部圧と外部土水圧がバランスするようにジョイント内外で所定のヘッド差を確保する施工管理法により, 所定の形状が確保できることを示した.

GHD補強盛土を利用した郷土植生基盤工
土木学会第58回年次学術講演会 (徳島市)

(15. 9 .26)

○赤井智幸, 他

GHD(ジオシンセティックス水平排水材)補強盛土を福井県中池見環境保全エリアの管理用道路盛土に適用し, その斜面部に「法面形成枠」による植生基盤工を設置した. 本研究では, 斜面の安定と植生基盤工の相互関係に着目し, 水分移動を植生に有効に活用し, かつ景観・環境保全を重視しつつ力学的安定の確保を追求した実工事例について報告した.

ヤシ繊維マットによる水際緑化

びわ湖環境ビジネスメッセ2003 (長浜市)

(15.11. 5 -7)

○赤井智幸, 松本 哲, 他

近年, 都市部の小河川では水際における水生生物の生息場所(ビオトープ)の喪失と自浄作用の低下に伴う水質悪化が問題となっている. 本発表では, ヤシ繊維マットを植生基盤材に用いた水際緑化の効果(実用化事例)について紹介する. また, 合成繊維マットとヤシ繊維マットを植生基盤材に用いた人工水路における比較実験から, 繊維素材の違いが水質浄化に及ぼす影響について示した.

海面処分場不織布保護マットの保護性能

第18回ジオシンセティックスシンポジウム (福岡市)

(15.12. 4 -5)

○赤井智幸, 他

本研究では, 海面処分場保護マットに適用する不織布の保護性能に関し, 各種不織布の貫入試験や実際の施工断面を想定した不織布-遮水シート-不織布の積層の載荷試験を行い, それぞれの結果から, 海面処分場に適用する不織布保護マットの選定基準を明らかにした. ここでは, それらの内容について報告した.

GHDの摩擦係数と摩擦試験方法

第18回ジオシンセティックスシンポジウム (福岡市)
(15.12. 4 -5)

○赤井智幸, 他

水平排水補強材(GHD)の設計では, 排水性と摩擦特性が重要な役割を果たしている. 本発表では, このうちGHDの摩擦係数と試験方法に関する研究成果を示す. 摩擦試験方法として一面せん断試験と引抜き試験を取り上げ, また, 一面せん断試験をスライディング船底方式とスライディングブロック方式の2つに分け, 試験方法によってGHDの摩擦係数が異なる傾向にあることを示した.

限界状態設計とGHD補強盛土の設計

第18回ジオシンセティックスシンポジウム (福岡市)
(15.12. 4 -5)

○赤井智幸, 他

限界状態設計は, 設計の対象となる構造物の弾性変形状態から大変形を許す塑性変形状態までの一連のモードを推定する設計法である. 本発表では, 地盤工学で限界状態設計の一般化が模索されている状況を考慮し, GHDで補強された粘性土盛土の設計で限界状態設計の導入条件あるいは可能性を探るとともに, 限界状態設計に必要な地盤あるいはGHDのパラメータを取り上げ, 要求される項目について整理した結果を示した.

Effect of Testing Procedures on Frictional Coefficient of GHDs

3rd Asian Regional Conference on Geosynthetics (GeoAsia2004) (Seoul, Korea) (16. 6 .21)

赤井智幸, ○他

ジオシンセティック水平排水材(GHD)による補強盛土設計において, 摩擦特性は重要な役割を果たす. ここではGHDの摩擦試験方法として一面せん断試験と引き抜き試験を取り上げ, さらに前者をスライディング船底方式とスライディングブロック方式に分け, 試験方法の違いがGHDの摩擦係数に及ぼす影響について報告した. すなわち, GHDの種類よりも試験方法による違いが大きく, 一面せん断試験スライディング船底方式>一面せん断試験スライディングブロック方式>引き抜き試験という関係であった. この傾向は, ジオグリッドに関して報告されている結果と類似したものである.

立体網状体構造を有する排水マットの面内方向通水性

第38回地盤工学研究発表会（秋田市）（15.7.2）

○松本 哲, 他

新たに開発された筒状空洞部を有する立体網状体構造の排水マットに関し、低動水勾配の条件で面内方向通水実験を行い、その面内方向通水性や粗度係数について検討した。その結果、筒状空洞部を有する立体網状体構造の排水マットの面内方向通水性にマンシングの式が適用できることがわかった。また、粗度係数nM値については概ね0.08~0.16の範囲にあることが確認できた。

遮水シートの硬度が海面処分場不織布保護マットの保護性能に及ぼす影響

日本繊維機械学会第57回年次大会（大阪市）

（16.5.27）

○松本 哲, 他

前年度、軟質塩化ビニル製遮水シートを対象に、海面処分場保護マットに用いる不織布の必要貫入抵抗を地盤材料毎に明らかにした。一方、不織布保護マットの保護性能には、不織布の特性はもちろんのこと、遮水シートの硬度等の特性も影響するものと考えられる。しかし、これまで硬度の異なる超軟質塩化ビニル製遮水シートや直鎖状低密度ポリエチレン製遮水シート使用時の不織布保護マットの保護性能について検討された事例は見当たらない。本報告では、硬度の異なるこれら2種類の遮水シートに関し、海面処分場の実施工断面を想定した載荷試験を行い、遮水シートの硬度差による不織布保護マットの必要貫入抵抗について考察した。

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

日本繊維製品消費科学会2004年記念年次大会

（東大阪市）（16.6.13）

○豊田佳与, 菅井実夫, 他

ゾルーゲル法による繊維の機能化法が種々検討されている。例えば、直接染料で染色した綿布の洗濯堅ろう度が向上したという報告もある。我々は、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から調製したゾル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なっている。今回は、綿繊維中の加工剤の分布状態、加工した繊維の強度変化などについて、アミノシリコン系柔軟剤で処理した場合と比較した。その結果、アミノシリコン柔軟加工は表面加工となり、他方ゾルーゲル加工では内部加工となっていることがわかった。また、低

濃度ゾル溶液処理では繊維強度低下が生じないことがわかった。

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

The 4th Asian-European International Conference Plasma Surface Engineering (AEPSE2003)

(Jeju, Korea) (15.9.29-10.9)

○グエン・コン・キン, 田原 充, 山内尚彦

曾根 匠

a-C:H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、低い硬度および低い表面自由エネルギーが原因となってa-C:H膜の密着性が悪い。窒素含有のa-C:H膜では内部応力を減少できるとの報告があったため、我々は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(a-C:H:Nと記す)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、その性質を検討した。その結果、a-C:H:N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、窒素の導入量を増加させるとともに大きくなる。また、触針式膜厚計および表面粗さ計を用いて内部応力を求めた結果、a-C:H:N膜ではa-C:H膜と比較し、内部応力が大幅に減少する。さらに、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1/7にまで減少することがわかった。

ナフトキノン誘導体の結晶構造と3次の非線形効果

日本化学会第84回春季年回（西宮市）（16.3.26-29）

○汐崎久芳, 他

ナフトキノン誘導体に3次の非線形効果を示すものがあり、結晶構造との相関関係の解明が重要である。この理由から本研究では分子内ならびに分子間に水素結合を有するナフトキノン誘導体の構造解析を行い、分子面ならびに積層方向の分子配列を基礎として電子状態の検討を行った。単結晶は混合溶媒から再結晶法で育成した。単結晶構造解析から分子内と分子間で強い水素結合を形成していることがわかった。

Photoluminescence and Electroluminescence of Diaminodicyanopyrazine

COLORCHEM '04 (Pardubice, Czech Republic)

(16.5.23-27)

○汐崎久芳, 他

有機ELには低分子蒸着型と高分子型の2種類がある。ここでは低分子蒸着型のための色素の設計と開発について報告する。高い電子受容性と強い橙色蛍光を有するいくつかのジアミノジシアノピラジンが既に報告されている。これらの特性は低分子蒸着型有機ELの電子輸送層・発光層として用いるには好都合である

が、既知の誘導体は蒸着膜にするとその蛍光が失われる。我々は分子の平面構造に起因する分子間相互作用によるものと推定した。そこで分子間相互作用を阻害する置換基を持つ構造を設計・合成した。合成した色素の単結晶を作成し、単結晶状態での強い蛍光を確認した。この色素を用いて有機EL素子を作成し、2000カンデラの発光を確認した。

平成15年度産技研研究発表会(15.10.8-9)
(口頭発表およびポスター発表)

産技研における情報ネットワーク整備

○森田 均, 中西 隆, 袖岡 孝, 石島 悌

産技研では平成8年の移転と同時に所内情報システムの整備が行われた。当時はインターネット利用者も少なく、ネット上に提供される情報も貧弱なものであった。しかしこの後7年間のネットワーク環境の変化はすさまじく、これに伴って次々と問題が発生してきた。このような問題に対し産技研がこれまでどのように対応してきたかを解説した。

共沈法を用いたZnO-Bi₂O₃-Sb₂O₃系バリスタの粉末合成と電気的特性

○宮本 敬, 他

共沈法を用いて、主成分のZnOとBi₂O₃やSb₂O₃などの添加物を同時に複合粉末化することにより、原料粉末の均質性を向上させ、またバリスタ作用を発現する粒界相が形成しやすくすることでバリスタの電気的特性を改善することを目的とした。複合粉末粉を作製する際、BiOClの生成を経由しない方法で作製すると、焼成時にBi³⁺の大気への蒸発を防ぐことが出来、緻密な焼結体が得られた。電気特性は低電流域の α 値が低く、その原因として、組成のずれが考えられる。

ディーゼルエンジン排ガス中におけるNO_x低減化

○入江年優, 広畑 健, 高田利夫, 他

2000ccのディーゼルエンジンを使用し、高周波高圧電源を用いてNO_xの低減化実験を行った結果、NO_xの低減化率はコロナ放電の高周波電源の減衰振動周波数、ピークから半減期までの時間、繰り返し時間に依存することが分かった。また、NO_xの低減化率は排ガス量100ℓ/minで50%となった。

環境変化がラスタ加工誤差に及ぼす影響

○山口勝己, 足立和俊, 本田素郎, 村田一夫

複雑な自由曲面の創成法の確立は、IT関連部品の高機能化を実現するための不可欠の課題となっている。自由曲面の創成法として一般的なラスタ加工は、加工に要する時間が総じて長く、加工環境の経時変化の影響を受け易い。また、超精密加工機は位置決め制御にレーザ干渉測長フィードバックを採用しており、加工環境の変化にともなうレーザ測長誤差が加工精度

を決定する一因子となっている。本研究は、環境変化にともなうレーザ測長誤差が加工面の形状精度に及ぼす影響について検討した。

非接触方式による形状計測技術に関する研究

○足立 和俊, 山口 勝己, 他

光学素子等に要求される精度は高まる一方であり、それらの評価技術に対してさらなる高度化が要求されている。特に、超精密に仕上げられた製品に対して傷等のダメージを与えることは許されないため非接触方式による評価が切望されている。本研究では、レーザを利用した曲面形状計測技術について検討した。モデル計測システムの構築を行い、実際に測定を行った。その結果、本システムを用いて球面の断面形状測定を行うことができた。

亜鉛電極による高能率微細加工

○南 久, 塚原秀和, 萩野秀樹, 李 瑞竣
増井清徳

亜鉛は陰極材として放電の安定性に寄与することから、亜鉛を電極材として使用することができれば、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。そこで、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検討した。その結果、放電持続時間や加工液流量を適正に設定することによって、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への多数個の微細穴加工が可能であることを実証した。

塑性加工におけるCAEの適用事例

○木下俊行, 白川信彦

コンピュータシミュレーションは、蓄積した技術・技能によって試行錯誤的に行われてきた工程設計作業を工学的に再検討するものであり、新素材・高機能材への対応や、製品開発期間の短縮、コストの削減など課題の解決に大きな威力を発揮するツールであると考えられる。本報告では、市販の鍛造解析及びプレス解析ソフトを用いて、成形不良や割れ発生等の問題を検討した解析事例を紹介した。

ポリエチレン同種ブレンドによる材料改質について

○奥村俊彦

本報告では、リサイクルポリエチレンの材料改質事例について述べる。ブロー成形用高密度ポリエチレン(HDPE:破砕品)に、HDPEと比較して耐熱性で劣るが破断伸びの大きい材料である低密度ポリエチレン

(LDPE: 破砕品) および直鎖状低密度ポリエチレン (LLDPE: 破砕品) の組成比を変えてコンパウンドした材料を調製し、引張特性および熱的性質の評価を行った。その結果、LDPE および LLDPE いずれの材料を添加しても原材料の耐熱性を維持しつつ、破断伸びを大幅に向上させた材料の調製が可能であることを示した。

レーザー加工の高能率化、高品質化 一回折型ビーム整形素子の開発

○萩野秀樹, 松室光昭

レーザー光の強度分布を所望の分布に整形する回折型光学素子の開発を行った。この素子は銅の基板にマスク露光とメッキを応用した微細加工技術を用いて数ミクロンの凹凸を作製したものであり、凹凸による光の回折現象を利用してレーザー光の強度分布を整形する。本発表ではレーザーマーキング用の素子を設計、製作し、評価実験を行った結果について述べた。

MQLによる微細加工用切削油剤に関する研究

○藤原久一

微小径工具による切削では、工具剛性の低さに加えて切り屑詰まりや摩擦熱などにより工具折損を生じやすい。その対策として、環境問題上好ましくないが、ドライ加工より油剤を用いた湿式加工が望ましい。湿式ドリル加工の場合、微小径工具と通常径工具ではドリル先端部への油剤の浸透状況が異なることが予想され、微小径ドリル加工における適切な油剤や供給方法を検討する必要がある。そこで本研究では、微小径ドリル加工において、油剤特性や流量が工具摩耗に及ぼす影響について実験的検討を行った。その結果、小さなエマルジョン粒径の水溶性油剤が良好な切削性能を示し、これを用いれば少ない滴下量でも効果があることが認められた。

ラスタ切削加工における仕上げ面粗さ限界

○本田索郎, 山口勝己, 足立和俊, 村田一夫

近年、OA 機器や情報通信機器の性能向上に伴い、それらに内蔵される光学部品は非軸対称非球面形状のものが求められている。ラスタ切削加工は非軸対称形状を高精度・高能率に創成できる方法として注目されている。しかしラスタ切削の詳細に関する報告は数少ないのが現状である。本研究ではラスタ切削時の仕上げ面粗さに着目し、幾何学的解析と加工実験によって、仕上げ面粗さの最少限界値とその決定要因について検討した。

RPメッシュ電極による高速放電加工 —キャビティ・コア同時加工—

○李 瑞竣, 南 久, 萩野秀樹, 塚原秀和
増井清徳

メッシュの両面を電極として利用することで、金型のキャビティ側とコア側を同時に加工する方法を提案した。三次元形状に成形されたメッシュ電極の両面を用いた両面同時加工によって、従来、個別に加工していたキャビティとコアを高能率に加工できることがわかった。

複合材料損傷の非接触検出法の開発と疲労損傷進展への適用

○上野谷敏之, 他

炭素繊維複合材料(CFRP)については、その構造物の損傷検出・評価、さらには健全性評価を行うことが喫緊の課題になっている。本報告では応力の面分布を評価する熱弾性解析法を改良することにより、複合材料の損傷検出や発達のモニタリングが可能であることを示し、2種類のじん性の異なるCFRPについて疲労損傷の発達を比較検討した。さらに、損傷の発達速度から材料の疲労に対する抵抗を簡易的に推定できることを示した。

熱弾性損傷解析法による複合材料損傷の定量化

○上野谷敏之, 他

炭素繊維複合材料(CFRP)構造体では応力パターン計測、そこに発生する損傷の発生位置、損傷程度を定量的に解析できる手法の開発が強く期待されている。これまでに熱弾性応力解析を複合材料に適用して損傷を検出する手法(熱弾性損傷解析TDA)を開発し、提案している。ここでは、TDA情報の定量化を検討するとともに、2種類のCFRPに適用して、そのじん性が繰返し短時間クリープ損傷の発達に及ぼす影響を調べた。

雰囲気変動下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, 石神逸男

処理の前半はカーボンポテンシャルを高く、後半は低くするような変動雰囲気条件下でのガス浸炭熱処理に対して考案した炭素濃度分布数値計算モデルの有効性を検討した。その結果、処理品の実際の炭素濃度分布と計算で予測された分布とは良い一致を示した。また同時に処理を行った低合金浸炭用鋼の炭素濃度分布

は合金元素をほとんど含まない炭素鋼の分布と異なっていたが、合金元素の種類と含有量を考慮した計算も実測値と良い一致を示した。

CO-H₂-N₂系雰囲気における浸炭速度と温度の関係 (第4報)

○横山雄二郎, 水越朋之, 星野英光, 石神逸男

温度1143K~1263K, ガス総流量50cm³/s, 組成比CO:H₂:N₂=①X:0:100-X, ②X:X:100-2Xの雰囲気中においてS15CKを浸炭した。浸炭速度は燃焼-赤外吸収法による炭素の分析値から算出した。①, ②の浸炭反応としてそれぞれ2CO=C+CO₂, CO+H₂=C+H₂Oのみを考慮して反応速度定数を求めたところ, 見掛け上の活性化エネルギーは92, 27kJ/molであった。

軸力測定によるねじ締付け管理

○角谷秀夫, 森岡亮治郎

ねじの締付け不良による事故, トラブルを防止する目的で, 新しいねじ締付け管理方法を開発した。締付け管理の対象である締付け力(=軸力)を直接測定して直接制御するため, 従来のトルク測定による方法に比べて, 得られる締付け力の管理精度が飛躍的に向上した。本方法で用いるボルト軸力計やねじ部品については特許を出願した。操作性, 経済性にも優れていることから, 幅広い産業分野での実用化, 活用が期待できる。

ニッケル基合金のほう化処理

○上田順弘

表面硬化の難しいニッケル基合金に対して, 流動層法や粉末パック法を用いてほう化処理を試み, そのほう化層の組織や相構造の解析を行うとともに, 生成したほう化層の高温硬さや摩擦・摩耗特性などを検討した。その結果, オーステナイト球状黒鉛鑄鉄, ハステロイ, インコネルのニッケル基合金において摩擦係数の低減や耐摩耗性の向上が認められ, ほう化処理がニッケル基合金の表面改質に有効であることが確認できた。

微細孔形成による硬質化合物皮膜の潤滑性向上

○三浦健一, 出水 敬, 白川信彦, 石神逸男

微細孔を有する硬質化合物皮膜の実用化のために, ①ポリイミド微粒子の適用, ②被覆処理の低温下, ③当該皮膜の性能データ蓄積, ④塑性加工金型への適用による評価の4課題に取り組んだ。その結果, ①ニ

ッケルめっき工程における微粒子付着のための指針, ②炉内プレベイキングおよび下地ニッケルめっき処理による皮膜の密着性向上, ③微細孔形成による耐摩耗性の向上, ④微細孔皮膜+低粘度潤滑油による高潤滑性の発現が示された。

チタン材料の放電加工による表面改質

○塚原秀和

チタンは比強度が高く, 耐食性に優れるなどの特性を有するため, その需要が急速に拡大している。しかし, 機構部品として用いるためには, 耐摩耗性や耐焼付性が問題となる。油中で放電加工を行うと加工液の熱分解で生成される炭素が加工表面に侵入することが知られており, チタン材料の場合は, 加工表面にTiC層の形成が予想され, 表面特性の向上が期待できる。そこで, 形彫り放電加工によるチタン材の表面改質の検討を行った。

機械的特性に優れたアルミナ溶射皮膜の開発

○足立振一郎

密着力, 皮膜の強度や硬さなどの機械的特性に優れたアルミナ溶射皮膜は耐摩耗や耐絶縁用途として, 半導体産業などに多くの需要がある。そこで, プラズマ出力, 溶射距離やアルミナ粉末粒径などが皮膜の組織や機械的特性に与える影響について調べた。この結果, 最適な溶射条件に関する知見が得られ, これをもとに作製された皮膜は密着力32MPa, 皮膜の引張強度23MPaや硬さHV1200など優れた機械的特性を有していた。

イオンプレーティング法によるクロム窒化物皮膜の摩耗特性に及ぼす影響因子

○榮川元雄, 三浦健一, 石神逸男

クロム窒化物皮膜の耐摩耗性に及ぼすプロセスパラメーターの影響を調べた。その結果, 圧縮の内部応力の大きい皮膜で耐摩耗性が劣化することが確認できた。さらに, CrN {110}面に配向した皮膜で耐摩耗性が劣化する傾向がみられた。イオンプレーティング法により被覆した皮膜は柱状晶が基板表面に垂直に発達した繊維状構造を持っているが, 隣接する柱状晶間に作用する剪断力の大きさが摩耗の進行に影響していると考えられる。

グルコン酸塩浴からのNi-Mo合金めっきの作製

○北村浩司, 森河 務, 中出卓男

Mo系合金めっきに関する研究は, 1960年頃に精力

的に行われている。しかし、その後はあまり進展していない。これはめっき時に陽極上で浴成分の一部が酸化分解されることや中間還元体のモリブデート皮膜が形成されて金属への還元反応が抑制されることにより、安定しためっき皮膜が得にくいためである。本発表では、グルコン酸塩浴からのNi-Mo合金めっき皮膜の作製条件を明らかにするとともに皮膜の耐食性について検討した結果を報告した。

産技研情報システムの更新メリット

○中西 隆, 石島 悌, 袖岡 孝, 森田 均

産技研情報システムは平成8年から運用しているが、システムのメンテナンスや機能などの点で様々な問題点があった。特に、機能毎にサーバの種類が異なり、また基盤ソフトウェアも異なっているためにメンテナンスに問題があり、システムの保守が不可能ということになり研究所内での自作によって新情報システムを開発することになった。新情報システムでは情報共有という面でシステムの仕様を洗い直し、シンプルな基本構造の上に立った職員のための情報システムとして構築している。また、ソフトウェアについても“ものづくり”の一環としてとらえ、大規模システムの開発ノウハウを蓄積することを目的としている。

牛肉画像を用いた異常肉(筋炎)の判別方法の検討

○中谷幸太郎, 他

牛肉市場における異常肉(筋炎)の発生は、生産関係者に損害を与え、消費者に不信感を抱かせており、問題となっている。現状は、市場で検査員が肉の外観上の違いを確認し、正常と異常の判断を主観的に行っている。このような診断方法の精度を向上させるためには、見かけの違いに関する客観的かつ明確な基準を提供する必要がある。本報告では、筋炎の病理学的診断への応用を目的に、診断基準として適用可能な客観的数値データの探索と具体的な診断手法の検討を行った。客観的な数値データについては、筋炎発症時に見られる脂肪の異常な増加現象に着目し、これに関連する脂肪の肉全体に占める面積割合と肉の赤色の変化に対し数値データを算出して、診断への適用を検討した。具体的な診断方法については、色のデータを線形判別分析手法に適用し、正常肉と筋炎の客観的な判別を試みた。

情報システムのセキュリティ対策

○石島 悌, 中西 隆, 袖岡 孝, 森田 均

情報システムやネットワークは、社会基盤として成

長した。その一方で、コンピュータウイルスや不正アクセス、ハイテク犯罪などの脅威が問題となっている。本発表では、情報セキュリティとは何か、対策方法にはどのようなものがあるかを分かりやすく紹介する。また技術的な対策以外重要なものとして、組織的なルール作りやマナーについても説明した。

ワンチップマイコンによる制御機器の小型化・高機能化

○北川貴弘, 谷口正志

様々な分野で他社製品との差別化のために、機器の小型化や高機能化が図られているが、高機能化によく利用されるマイコンのほとんどが大量生産用のマスクROMタイプであるため、種々の問題があった。そこで、プログラムの書き込みが容易で開発環境も安価に整えられる、ワンチップマイコンを使用することによりそれらの問題の解決し、制御機器の小型化、高機能化を図ったので、その事例について紹介した。

人体帯電防止用靴底貼付シートの開発

○木村裕和, 豊田佳与, 他

歩行により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的な静電気帯電防止シートを考案、開発した。シートの形状、材質によっては、非常に優れた制電性が発現することを確認した。これらについては、すでに製品化ならびに特許出願も行っている。

確率論を導入した製品衝撃強さ評価法の開発 一製品の市場クレームが実験室では再現されない!?—

○中嶋隆勝, 寺岸義春, 他

現在、製品の破損確率を考慮した上で、衝撃強さを評価する方法は存在しない。製品内の破損する可能性のあるすべての部品・部位の強度および衝撃伝達係数のばらつきを調べることにより、破損部位別の確率DBC(ある設定した確率で製品が破損する領域(衝撃パルスの加速度を縦軸、速度変化を横軸とする)を示す曲線である)を導き出す評価方法を考案した。本評価法により、これまで依頼試験・技術指導などの現場で経験した理論的に説明づけにくい現象であった「市場クレームの非再現性」について、その存在を理論的に解明し、出荷前段階での予測を可能にした。

心臓ペースメーカーを電磁干渉から防御するための防磁服の開発及び利用

○松本元一, 田中健一郎

植込み型心臓ペースメーカー(以下PM)は、不整脈等の治療に広く用いられているが、外部からの電磁的要因によって誤動作を起こすことが知られている。PM内部には、誤動作を防止するための様々な防御機構が備えられているが、誤動作事例は頻繁に報告されている。本研究では、マイクロ波によるPMの誤動作に着目し、この種の妨害波を患者の体表面で抑制することによって、PM内部の防御機構と連係して誤動作を防ぐ方法を提案した。

材料の遮音特性簡易測定手法の開発

○君田隆男, 東忠宏, 根津 修

材料の遮音特性を表す音響透過損失を、JIS規格に準拠して測定するには、隣り合う2室の残響室と、10m²程度の大きな試料が必要である。このように、規格に準拠した測定は非常に大がかりであり、また時間もかかるため、中小企業が材料の開発・試作段階で測定を行うことは極めて困難である。そこで、材料の遮音特性を小さな試料で簡易に比較測定できる手法について報告した。

包装貨物内のがたの製品振動特性に及ぼす影響

○津田和城, 中嶋隆勝, 寺岸義春, 高田利夫, 他

本研究では、製品と緩衝材の間に生じることが起因した製品損傷の解決を目的としている。製品の振動を把握するために、包装貨物をモデル化して数値実験を行った。包装容器に伝わる振動加速度がある値(限界入力加速度)を超えると、製品に伝わる加速度が10倍以上に増加する現象を確認した。振動試験時にこの現象が起こると、限界入力加速度が試験時の振動加速度の設定より高いか、低いかにによって結果が異なるという問題を生じる。

温度補償素子集積型特殊環境用圧力センサの開発

○日下忠興, 野坂俊紀, 岡本昭夫, 笥 芳治, 松永崇, 吉竹正明

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、0.5%以下の温度ドリフト、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出来た。さらに、DLC, AlN, 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。

オージェ電子分光分析によるBCN薄膜の評価

○岡本昭夫, 他

超LSIの低誘電率層間絶縁材料として注目されているBCN薄膜について、配線材料としてのCuまたはAuを積層した場合の熱処理前後での拡散状態を調べるため、オージェ電子分光深さ方向分析を試みた。その結果、Cu/BCN界面で、室温から熱処理温度が350℃、450℃と上昇するにつれて相互拡散が顕著になっていくことが判った。またCu及びAu電極による差違も認められ、Auの方が拡散しにくいことが判明した。

プラズマアシスト成膜法により作製したフッ素樹脂薄膜の表面形態

○岡本昭夫, 松永 崇, 野坂俊紀

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、基板との密着性や膜強度・耐擦傷性の向上が見られた。本報告では、それらの実験過程で、水に対する接触角が蒸着する前のバルク材料より大きくなっているものがあり、その原因が作製した薄膜の表面形態にあると考え、接触角との関連性について検討した結果について述べた。

FPGAを用いたセンシングシステム構築例(その2) —マイクロジャイロへの応用—

○井上幸二, 大川裕蔵

FPGA(プログラミング可能なゲートアレイ)の利用は、高速で複雑なデジタル信号処理に有効である。同時に3つの差動的な容量変化を計測して、2軸の角速度を測定できるマイクロジャイロシステムにFPGAを応用した。ADコンバータ1つとDAコンバータ8つを同時に1秒間100万回以上の早さで制御し、かつ離散フーリエ変換の積和演算を3つ同時に計算するシステムを構築した。このシステムでは、25aFの微小な容量変化を計測できた。

レーザ堆積法によるCuScO₂(0001)配向膜の作製

○笥 芳治, 佐藤和郎, 四谷 任

CuScO₂(CSO)は、p型電気伝導性を示すテラフォサイト型透明酸化物の一種であり、n型電気伝導性を示す透明導電性酸化物でかつ紫外発光材料であるZnOと(0001)面内で格子マッチングするため、良好な界面を持つCSO(0001)/ZnO(0001)積層膜の作製が期待できる。本研究では、レーザ堆積法を用いてサ

ファイヤa面基板上にCSO(0001)エピタキシャル薄膜の作製を試みた。基板温度925℃, 酸素圧1.5Pa, 酸素ラジカル源の入力パワー100Wにおいて, 結晶性に優れた菱面体晶系単相のCSO(0001)薄膜を作製することができた。この薄膜の(0006)面の半値幅は0.18°と小さく, 極点図測定から面内に双晶を有するものの, RHEED観察より6回対称性を示すストリークパターンが得られた。可視光領域での膜の透過率は約70%以上であり, 直接遷移と仮定して求められたバンドギャップは3.7eVであった。一方, 膜の抵抗率は室温で約 1×10^7 ($\Omega \cdot \text{cm}$)と非常に大きな値であった。

超音波マイクロレイセンサ用プリアンプICの開発

○田中恒久, 土谷 明, 井上幸二, 鈴木義彦, 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がなく使用できる利点があり, 実用化されれば空間認識センサとして有用性が高い。センサと外部信号処理回路とのインターフェイス部分には, 多チャンネル, 高感度のアナログ信号増幅回路が必要である。従って今回は, 大阪府立産業技術総合研究所マイクロデバイス開発支援センターに設置されているCMOSプロセスを用いて, 超音波マイクロレイセンサ用プリアンプICの試作を行った。デザインルールは8ミクロン, チップサイズは5mm角, トランジスタ数は約1000個である。作製したプリアンプIC(シングルエンド型トランスインピーダンスアンプ)の増幅率は, 周波数100kHzにおいて約1000倍である。出力信号はダイナミックレンジ0~2Vの範囲内で下に飽和している。この改善のためには各素子動作バイアスを測定し, 入力バイアス電圧の最適化設計が必要である。

RFマグネトロンスパッタリング法により作製された Zn_2SnO_4 薄膜の特性

○佐藤和郎, 筧 芳治, 岡本昭夫, 四谷 任

RFマグネトロンスパッタリング法により Zn_2SnO_4 薄膜を作製した。作製した薄膜をアニール処理することにより, (111)面に優先配向した薄膜を作製することができた。この薄膜は, 可視光領域で高い透過率を示した。また, Arガスのみでスパッタした試料は比較的低い抵抗率を示した。

レーザアブレーション法による $\text{PbSc}_{0.5}\text{Ta}_{0.5}\text{O}_3$ 強誘電体薄膜の作製

○村上修一, 佐藤和郎, 井上幸二, 他

今までに誘電ポロメータ型赤外線センサに注目し, 研究開発を行っている。同センサでは高感度化のために室温付近で高い誘電率温度係数(TCD)を持つことが重要なポイントとなる。今回, センサ材料として, バルクセラミックスにおいてキュリー点が26度であり, 室温付近で高いTCDを持つことが期待できる $\text{PbSc}_{0.5}\text{Ta}_{0.5}\text{O}_3$ 強誘電体に着目し, レーザアブレーション法により薄膜化を試みた。製膜条件の最適化と結晶性など諸特性について得られた知見を報告した。

ダイヤモンドライクカーボン薄膜の耐食性皮膜としての応用

○松永 崇

耐食性保護膜としてのDLC薄膜の開発を行った。SUS631基板にDLC薄膜を作製し, 主な酸, アルカリ溶液に浸漬後ICP分光分析法を用いて液中の薄膜や基材成分の溶けだし量を測定した。測定値はいずれも検出限界以下の値を示した。腐食環境用圧力センサへの応用のため, センサのダイアフラムにDLC薄膜を作製し, 動圧試験前後に浸漬試験を行った結果, いずれも検出限界以下の値を示し, 優れた耐食性を持つことが分かった。

CVD法を用いたカーボンナノチューブの短時間成長

○末金 皇, 野坂俊紀, 他

特殊バルブを備えたCVD法を用いて, 基板と垂直に配向したカーボンナノチューブの高速成長を見出したので報告する。これまで基板と垂直に配向したカーボンナノチューブの成長は, 数分から数十分の製長時間が必要であったが, 独自に考案した特殊バルブとガスフローにより, その成長時間が1秒程度以下にまで短時間化することができた。

超音波マイクロレイセンサの作製と評価に関する研究

○李 昇穆, 田中恒久, 井上幸二

超音波マイクロレイセンサの作製を行った。超音波センサの構造は, MEMS技術によるダイアフラム構造とし, 感知部には, PZT薄膜を用いた。作製した超音波マイクロレイセンサの評価結果は, 共振周波数約76~83kHzの範囲内であり, 高調波のない単振動を示した。また共振周波数は, 理論値ともよく一致した。この結果を用いて, 今後PZT薄膜の厚膜化や, 残留応力の解析を推進して, より感度の高い超音波マイクロレイセンサの作製を行っていく予定である。

Fe-In-Sn-O触媒膜を用いたカーボンナノコイルの生成

○野坂俊紀, 末金 皇, 他

カーボンナノコイル(CNCs)の作製は, ITO基板に鉄を蒸着した触媒が用いられている。最近, 電界電子放出用電極に小さなコイル直径のCNCsが望まれているが現状の触媒では作製困難である。我々は, 均一触媒系であるFe-In-Sn-O焼結ターゲットからスパッタ成膜した触媒膜を用いてCNCsを作製した結果, コイル直径がそろった, 細いCNCs(コイル直径: 80-150nm)が得られたのでその結果を報告した。

高分子溶液中におけるシリカ微粒子の合成

○木本正樹

シリカ微粒子の高機能化と複合化を目的として, ヒドロキシプロピルセルロース(HPC)溶液中においてアルカリ触媒を用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た。またシリカ微粒子の生成および形態におよぼす溶媒の影響について検討した。HPCを添加しない場合, 用いた溶媒(アルコール)の極性が低い場合ほどシリカ微粒子の粒子径は大であった。HPCの添加によって得られたシリカ微粒子の粒子径は抑制されたが, アルコールの極性が低い場合ほど, HPC添加による粒子径抑制の度合いが大であった。HPCは, シリカ前駆体の粒子生成反応に関与し, 粒子生成を抑制するものと考えられる。極性の低いアルコールを用いた場合ほど, 極性の高いHPCの添加効果が大きいものと考えられる。

新しい粉末加圧成形法(BIP法)の開発

○垣辻 篤, 久米秀樹, 呉 長桓, 他

CIP法に代表されるゴムなどの弾性モールドによる加圧成形では, 割れが発生して良好な成形体が得られないような複雑形状を有する製品でも成形可能な新たな加圧成形法を開発した。これは, モールド材料に成形圧力を除荷する際に発生するいわゆるスプリングバックを回避できるような材質(ビンガム流体的性質を示すもの; 例えばペトロラタム)を用いたことによって達成されることから, BIP(Bingham solid/fluid Isostatic Pressing)法と命名した。今回は, 本方法の原理, 特徴, ならびに応用例について説明した。

マイクロオプティクス素子作製用レジスト創製に関する研究

○櫻井芳昭, 佐藤和郎, 福田宏輝, 四谷 任

光学素子作製用電子線レジストとして, 市販レジストは感度が低く, ドライエッチング耐性も不足している。また, 電子線照射部分の物性が電子線照射量に比例して変化するアナログ型ではなく, 光学素子作製用としては不向きである。そこで, 耐エッチング耐性に優れるポリシロキサン誘導体を用いて, その電子線に対する挙動・特性の検討を行ったところ, 電子受容性の大きいビニル基を数%導入するだけで, 大きく感度を変化させることができた。また, 本化合物の感度は従来の電子線レジストの代表であるPMMAよりも2けたほど大きい。

導電性高分子を用いたストレスセンサの開発

○櫻井芳昭, 井上幸二, 大川裕蔵, 日置重也子, 他

生体細胞は, 「ナノバイオフィクトリー」として常に環境と調和した状態を維持しながら物質生産・分離プロセスとしての機能を保持している。この生体細胞に, pH, 温度変化等のストレスを加えるとこのストレスに応答しながら, さらなる機能を発現させることができる(ストレス応答機能)。この応答機能を積極的に利用すれば, 従来の消費型多段プロセスではない「ストレス応答型バイオプロセス」の開発が可能となる。このプロセスを最適化するためには, 少なくとも培養過程で発生する低濃度のガスを検知する必要がある。室温で低濃度のガスを検知するために, 導電性高分子を感応膜として選んだ。導電性高分子として電解重合が容易なポリピロールを選び, さらにガスセンサとしての機能を向上させるために, 銅担持チオール自己集合膜をドーブさせた。その結果, 従来の感度を一桁以上向上させることに成功し, 0.5ppmのアモンニアを検出することができた。

気相合成法によるナノ複合粒子の作製

○久米秀樹, 西川義人, 他

材料のサイズが1~10nm程度, いわゆるシングルナノの領域になると, 材料の電気的, 磁氣的, 光学的, 熱的, 化学的な特性が劇的に変化することが知られている。このシングルナノレベルの材料合成においては, 原子・分子から作り上げる, いわゆるビルドアップ式の合成手法が多く用いられている。本研究においては, ビルドアップ法の代表的な手法である気相合成法(ガス中蒸発法)により酸化銅セリア系シングルナノ複合粒子を作製し, 触媒材料への応用を検討した。その結果, 粒子合成条件により原子あるいはナノレベルでの複合体の構造制御が可能となることを確認し, この特異なナノ構造が触媒能にも深く関与していることを明

らかにした。

透過型電子顕微鏡によるセラミックス・金属のナノ構造解析

○久米秀樹, 他

一般に, 金属間化合物は, 低密度・高融点・高耐酸化性を有し, 高温・軽量材料としての用途拡大が期待されているが, 延性や靱性に乏しいことが実用化にとって障壁となっている。この問題を解決するため, 金属間化合物とセラミックスとの複合化により機械的性質を改善することが期待されている。そこで, 本研究では, 複合材料の新規合成法である反応アーク溶解法を用いて, TiAl-Ti₂AlC系複合材料を作製し, そのナノ組織を透過型電子顕微鏡(TEM)で観察することを目的とした。作製した複合材料におけるマトリックスのTiAlおよびTi₂AlC粒子界面の高分解能TEM観察の結果, 界面には粒界相が存在せず, 一定の方位関係を有した整合面であることを明らかにした。

ナイロンのBrill転移における構造変化

○吉岡弥生, 他

脂肪族ナイロンの多くは, いわゆるBrill転移を引き起こす。Brill転移においては, 水素結合を保持したまま, 分子鎖が秩序・無秩序構造変化をするとのモデルが有望であるが, 転移の詳細は依然としてよく理解されていない。我々は, ナイロンおよびそのモデル化合物を用い, この転移における結晶構造変化を明らかにすることを目的として研究を行ってきた。例えば, ナイロン1010のBrill転移においては, 広い温度域にわたり, メチレン鎖の充填構造は三斜晶型から擬六方晶型へ変化していった。また, メチレン鎖やアミド基のコンフォメーションも大きく乱れた。しかしながら, このとき水素結合は保持されていた。このように広い温度域にわたり生じる構造変化は, 低分子化合物においても共通して観察されていることから, これらの変化がポリマーの分子量や結晶サイズの分布によるものではなく, Brill転移特有の現象であると言える。このようなことから, Brill転移はこれまで言われてきたような一定の決まった温度で生じる相転移ではなく, 複雑な構造変化を伴いながら広い温度域で生じる高次相転移であると考えらるべきである。

放電プラズマ焼結を用いたアルミナ-ジルコニア複合セラミックスの作製と評価

○西川義人, 久米秀樹, 他

共沈法を用いてジルコニア粒子がアルミナ結晶粒子

の表面に付着している複合粉末を作製した。この複合粉末を原料粉末として放電プラズマ焼結により焼結体を作製し, 密度, 曲げ強度を測定した。また破断面をSEMにより観察し結晶粒子の大きさを調べた。常圧焼成により作製した試料との比較を行った。その結果, 緻密化する温度が200K程度低下し, 曲げ強度も1300MPa程度を示した。アルミナ結晶粒子の粒子成長が抑えられたためと考えられる。

ロッド状TiO₂微粒子の形態制御

○日置重也子, 汐崎久芳, 櫻井芳昭, 井上陽太郎

木本正樹

チタンアルコキシドを原料とし, 溶媒にメタノールおよびメタノール混合溶媒を用いた湿式法によって, ロッド状TiO₂微粒子を調製した。反応時間を長くすると, ロッドの短軸はそのままで長軸は長くなった。同じ反応時間でも溶媒温度を高くすると, ロッドの短軸, 長軸とも長くなった。反応時間と反応温度を制御することで, 目的・用途に応じた短軸, 長軸を持つロッド状TiO₂微粒子を調製することが可能であることがわかった。

多孔性ポリイミドナノ微粒子を用いた層間絶縁膜の開発

○館 秀樹

本研究では低誘電率層間絶縁膜の作製を目的として, 優れた耐熱性を有するポリイミド微粒子に空気層を導入した多孔性ポリイミド微粒子を作製した。多孔性ポリイミド微粒子はジソシアネートと酸無水物より作製した。得られた多孔性ポリイミド微粒子は, 均一な単分散球状粒子であり, 10-20nmの超微細粒子の集合体で構成され連続気泡を有していることを確認した。この多孔性ポリイミド微粒子を用いて薄膜を作製しその電気絶縁特性・耐熱性などの評価を行った。多孔性ポリイミド微粒子を用いることで, 絶縁性を上げることが可能であった。

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

○呉 長桓, 久米秀樹, 垣辻 篤

当所では平成13年BIP法という新しい粉末成形方法の開発をおこなった。BIP法は工具, 機械部品や自動車部品などの粉末冶金製品並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, 圧力, 粉末の粒径, 半固形モールドの厚みなど各種パラメータが成形体の寸法精度に及ぼす影響に関して検

討を行った。

菌液希釈ピペティングと試験管材質による生菌数への影響

○高塚 正

生菌数測定に欠かせない微生物希釈操作では共洗いなどの化学的操作法の常識が通じないことがあり、微生物のガラスやポリプロピレンなどに対する固体表面吸着性を考慮した試験操作の是非について検討を行った。その結果、①基本的にピペットチップは共洗いではなく、希釈を繰り返す毎に交換する。②非吸着加工したシリコナイズチップでは菌種により共洗いだけで良い場合と、チップ交換が必要な場合とがある。③乳酸菌の場合、ガラス製、ポリプロピレン製いずれでも生菌数に影響しない。などがわかった。

生分解性繊維の染色性 —ポリ乳酸繊維の染色加工—

○高塚 正, 田原 充, 亀田良兼, 他

生分解性合成繊維の中でもポリ乳酸繊維は強力、風合い、光沢などの物性が特に優れているが、染色加工においては、ユーザにとって未知の繊維であり、PLA用分散染料を用い実験室での基礎的検討を行ってきた。今回、PLA100%、羊毛100%、PLA/羊毛=50/50混紡、交編生地を試作し、染色加工を実機レベルの液流染色機で行った結果、分散/酸性染料1浴でも良好な染色堅ろう度が得られ、実用化のめどがついたと考えられる。

フェントン法による染色排水の脱色

○呼子嘉博, 山崎 清, 中島陽一, 岩崎和弥, 他

脱塩素法で環境負荷が小さく、安全でクリーンな高度処理法として、フェントン法について検討した。反応染料のみのモデル排水では短時間に速やかに脱色された。しかし他の有機物を多量に含有する排水では2価鉄の使用量が増え、水酸化鉄の処理が必要となる。当研究では2価鉄、3価鉄を用いた脱色特性について検討し、さらにフェントン法に電解法、光照射を組み合わせた系で脱色分解を試みた。その結果、3価鉄が電解、光照射により2価に還元され、反応が速やかに進むことが確認された。また、2価鉄を繰り返し使用できるので、スラッジ量が低減されることが分かった。

インテリジェントな徐放性システムの開発 —切削油から分離した*Ps.aeruginosa*のプロテアーゼ—

○増井昭彦, 井川 聡, 藤原信明, 他

我々は、水溶性切削加工油の腐敗防止のため、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徐放性殺菌システムを提案している。このシステムを確立するには、腐敗菌が分泌するプロテアーゼの性質を明らかにする必要があり、プロテアーゼを精製し、その特性を調べた。その結果、酵素は各種クロマトにより収率約10%、比活性で約330倍に精製された。分子量は、電気泳動分析からは約30kDaであった。本酵素の至適温度は60度、至適pHは9であった。また本酵素は、メタノール、エタノールなどの有機溶媒の存在下で安定であった。

20L小型チャンバー法による革の揮発性有機化合物の放散測定

○喜多幸司

クロムなめし、非クロムなめしの革14種類について、放散される揮発性有機化合物(ホルマリンを除く)をJIS A 1901小型チャンバー法にて測定を行った。厚生労働省が指針値を示しているトルエンについて、検出される革があったが指針値を大きく下回っていた。チャンバー法による放散速度の測定は、例えば革ソファによる室内空間における濃度増加が予測できるため、品質管理に有効であることが分かった。

高性能吸着剤を組み込んだタンパク質研究支援機器の開発 —植物性食品廃棄物を用いた染料吸着システム—

○西川章江, 藤原信明, 増井昭彦, 呼子嘉博

現在、電気泳動の全自動化開発によりタンパク質分析の高速化がすすんでいる。この分析過程においてCoomassie brilliant blue(CBB)などによるタンパク質染色後の脱色工程における時間の短縮化が望まれている。今までの研究により、オカラが従来の吸着材(活性炭など)より染料を迅速に吸着することを見いだしている。そこで高性能な染料吸着材の開発のための基礎的研究として、オカラのCBB染料吸着特性について検討した。その結果、オカラはCBB染料が高濃度(250mg/l)でも吸着しやすいことが明らかとなった。また、オカラにおける吸着等温線を測定した結果、オカラの粒度が850 μ m以上<150–850 μ m<150 μ m以下の順に大きい吸着量(吸着材単位質量当たりの吸着量)を示した。

ベア天竺編地の伸長特性と衣服圧

○亀田良兼

ベア天竺編地は綿糸などの地糸にポリウレタン弾性糸を添え糸編みした編地であり、一般の天竺編地と比べてはるかに高い伸縮性を持つ編地である。この編地は主にポディーウエアなどの製品に用いられ体へのフィット性が求められる。そのため編地の伸長特性(ストレッチ性)は製品にとって大事な要因である。そこで、ベア天竺編地の編地条件の変化と伸長特性の関係および衣服圧と伸長力の関係を調べた。本報告では、素材の組合せ、カバーファクタの変化による伸長特性及び伸長力と衣服圧の関係を中心に述べた。

布・ベルト等の衝撃特性について

○馬淵伸明, 増田敏男

布地やベルトの耐衝撃材としての利用を図るため、それらの衝撃特性を調べた。試料として綿帆布、アクリルベルトについて測定した。その結果、各材料とも、高速衝撃試験機で0.1m/sec~10m/secの範囲、材料試験機で1mm/min~1000m/minの引張速度で、その荷重-伸び曲線は変わり、高速ほど伸び率が低下し、破断荷重がやや増加することが解った。また、アクリルベルトでは引張速度による伸び率の低下が大きいものに対して、綿帆布のたて方向では伸び率の低下は少ない。これはその材料の持つ伸び率によるだけでなく、帆布とベルトの組織構造の違いによるものと考えられる。

タオルの毛羽落ち試験について

○馬淵伸明, 宮崎克彦, 宮崎逸代, 玉井輝夫, 赤坂長吉, 坂井芳男

洗濯時に発生するタオルの毛羽落ちの試験方法を検討した。家庭用全自動洗濯機を用いて、従来、複数枚必要としたタオル試料を1枚で測定できる方法を見出した。この方法により、市販タオルを約300点測定し、タオルの毛羽落ちを他の製造条件との関連で分析できるようになった。

羊毛の防縮性 —パルスコロナ/酵素処理—

○田原 充, 他

現在、羊毛の防縮加工法としては、クロリネーション法、ポリウレタン法が主流である。しかし、前者はAOX(吸収性有機ハロゲン化合物)の発生、また後者は風合いが硬くなるという欠点がある。次世代の加工法として、酵素処理が提案されている。しかし、従来のタンパク質分解酵素では良好な防縮性が得られなかった。そのため、羊毛をパルスコロナ処理した後、ケラチナーゼを用いて複合処理した。その結果、ケラチ

ン分解活性の高い単一画分であるケラチナーゼIIによるパルスコロナ/酵素処理の場合、パルスコロナ/酵素処理時間または濃度の増加に伴う強度の低下は少なく、減量は押さえられ、実用化可能な優れた防縮性が得られることがわかった。

一体型複合遮水シートの鉛直遮水工法施工実験

○赤井智幸, 松本 哲

一体型複合遮水シート(以下、複合シートと称す)は遮水性、可とう性(地盤変状追従性)、耐薬品性に優れた三重遮水構造の材料であり、複合シートを用いた鉛直遮水工法は、あらかじめ工場高精度に製作した長方形の複合シートを、先行掘削した溝に順次建て込んで鉛直遮水壁を形成するものである。ここでは、工法開発にあたって実施した複合シートの鉛直壁を建て込む実規模の施工実験の概要と結果について報告した。

羊毛の防縮性 —高分子過酸化処理—

○菅井実夫, 三嶋洋介, 他

羊毛防縮加工の現状は、塩素系薬剤を使用したクロイ法、DCCA法が採用されている。これらの方法での問題点は、吸収性有機ハロゲン(AOX)が生じ、環境汚染源となってしまう点にあり、わが国においても非塩素系防縮加工技術の開発が大いに注目され、種々の対応策が検討されている。しかし現時点では満足いく防縮効果が十分得られていない。われわれは高分子過酸化処理を用いることにより、クチクルのエッジ部分に酸化による損傷を与えることで防縮効果を得、かつ繊維内部への薬剤侵入を抑制することで、繊維の基本物性へ与える損傷を抑制しようと試み、商品化が可能なレベルの損傷程度に押さえた状態での防縮性改善が認められた。またさらに、この処理により羊毛繊維の白度も上昇したことを報告した。さらに溶剤抽出の処理条件のみの差によっても、防縮効果に差が生じることが分かったのであわせて報告した。

タオルの高吸水性 —人間工学的視野からの評価—

○宮崎克彦, 山本貴則, 片桐真子, 井上裕美子

消費者がタオル製品を使用する状況のひとつとして、入浴後の拭取り使用に着目し、バスタオルの吸水性について生体反応から検討を行った。冬場の使用環境を想定した入浴実験を行い、拭取り後の皮膚温度変化よりタオルの高吸水性を評価した。温冷感、ぬれ感、快適感の官能値についても併せて検討を行った。タオルの吸水性の違いにより、皮膚に残留する水分量が異

なる。残留水分量が多いと皮膚温度が低下し、官能値に大きく影響する。

プラズマCVD法によるポリカーボネートへのa-C:H膜の形成

○グエン・クォン・キェ, 田原 充

アルゴン (Ar) ガスの添加量によってa-C:H膜が軟質から硬質に変化できることから、種々のメタン/Ar混合ガスを用いてプラズマCVDによるポリカーボネート(PC)表面上にa-C:H膜の形成を試み、生成した薄膜の化学構造・結合状態および混合ガスの割合が摩擦係数等に及ぼす影響を検討した。その結果、メタン/Ar混合ガスを用い形成された薄膜はa-C:H膜の化学構造を持つが、摩擦係数の変動が激しかった。そこで、メタン/水素混合ガスによる膜を、メタン/Ar混合ガスによる膜の上に形成したところ、低い摩擦係数を保持できることが確認できた。このようにメタン/Ar混合ガスによる膜を中間層として用い、メタン/水素膜を形成することでPC上に密着性の良好な、低い摩擦係数を持つ膜が作製できることがわかった。

ジシアノジアミノピラジン誘導体のPLおよびEL特性

○汐崎久芳

ジシアノジアミノピラジン誘導体は、高い電子親和力と赤色蛍光発光を示すことから、赤色発光有機EL素子への応用が期待されているが、実用に至っていない。実用化の障害となっている問題点を改善し、赤色発光有機EL素子への応用することを試みた。「融点を上げる」、「固体状態で強い蛍光を示す」の2点を満足するものを目標として新規化合物開発を行った。発光部位の回りに保護基を導入するという設計指針の下、色素を合成した。この色素を用いて蒸着型有機EL素子を作製し、発光輝度2000カンデラが得られた。

人体帯電性に及ぼす靴の影響 —制電性本革底を使用した靴の試作—

○稲次俊敬, 中村 蔚, 木村裕和

これまで靴が人体帯電圧に及ぼす影響について数々の報告を行ってきた。その中で、特に人体帯電性に及ぼす影響は甲革よりも靴底材料が支配的であること、また、ある種の植物タンニンなめし革が静電的に優れていることを報告した。これらの成果を踏まえ、靴底に天然皮革を採用した制電靴を4種類試作した。これらの制電靴の静電気特性を種々の方法によって評価し、他素材との優位性を見出したので報告した。

産 業 財 産 権

(2003.7.1~2004.6.30)

1. 車両衝突緩衝体：意匠登録第1171152号（共有）

車道における分岐帯に設置され、誤って車両が衝突しても衝撃を吸収し、乗員に与える負荷を最小限に抑えるための緩衝体である。本緩衝体は、複数の緩衝体ユニットと慣性質量体、固定壁から構成され、車両衝突時、緩衝体ユニットと慣性質量体が固定壁方向に変形し、効率よく衝撃が吸収される。



外観図

2. 電気銅めっき装置ならびに前記装置を使用した銅めっき方法：特許第3455705号（共有）

プリント配線板、印刷用ロール、装飾めっきに多用されている硫酸銅めっきでは、硫酸銅濃度が増加したり、陽極スライムが生成して銅めっきにピットやざらつきが頻繁に発生する。この原因が、銅陽極で発生する多量の一価銅イオンに起因することから、めっき槽内に銅陽極と不溶性陽極とを収納した陽極室を設置し、カチオン交換膜でめっき液から隔離することを特徴とするプロセスを考案した。不溶性陽極と銅電極への電流配分比をめっき液の銅濃度が実質的に一定になるように調節することにより、硫酸銅濃度は一定に維持されるとともに、陽極スライムに起因する銅めっきのピットやざらつきは完全に起こらなくなる。

3. Ni-W-P合金の連続めっき方法：特許第3458843号（共有）

クロムめっきは、各種ロール、金型などの工業用途あるいは装飾用仕上げめっきとして広く用いられている。しかし、めっき液として6価クロムが含まれるため環境面からは、その代替めっきが強く求められている。代替めっきとしては、Ni-PやNi-W合金めっきなどが用いられているが、耐食性評価法としてのキヤス試験では黒色変色するという短所があった。この課題を解決するため、硬度が高く、良好な光沢外観、キヤス試験においても変色しない、優れた耐食性を示すNi-W-P合金めっきの方法を考案した。本方法では、カチオン交換膜によりめっき液と隔離した3種類の陽極を併用することで、廃浴を発生させないプロセスも達成できる。

4. フェノール樹脂成形材料：特許第3474239号（共有）

フェノール樹脂成形物のうち紙フェノール樹脂積層板は、プリント配線基板として使用されているが、この製造工程中の裁断過程で大量の廃材が生じ、これまでは焼却、埋め立て処分されているため、環境上問題となっていた。この廃材は、未硬化部分が約20%程度あり、圧縮成形すれば再成形が可能であるが、流動性に乏しいという欠点があった。その解決策として、少量のフェノールと揮発性の酸を添加し、加熱処理すれば大幅に流動性が改善でき、再成形が可能であることを見出した。この発明により、紙フェノール樹脂積層板廃材のリサイクルを可能にし、環境負荷および処理費を低減することができる。

5. ポリアミド酸微粒子及びポリイミド微粒子ならびにこれらの製法：特許第3478977号（共有）

本発明は、粒子形状、粒度分布等を制御できるポリイミド微粒子の製造方法を提供する。本発明の製造方法によれば、平均粒径 $1\mu\text{m}$ 以下という微細でかつ単分散状のポリイミド微粒子を比較的容易に得ることができる。さらに、合成条件を適宜変更することによって所望の粒径、粒子形状、粒度分布等に制御することも比較的容易である。また、本発明方法

により得られるポリイミド微粒子は、優れた耐熱性、電気絶縁性等を示し、従来のポリイミド樹脂としての用途はもとより、特に電気絶縁部品のコーティング材、成形用充填材のほか、液晶用スペーサ等の電気・電子材料、さらに複合材料等の用途に幅広く用いることができる。

6. 多孔質状焼成体の製造方法：特許第3481203号（共有）

下水汚泥焼却灰をリサイクルするため焼成する従来法は、バインダー量が50～60重量%と多く下水汚泥焼却灰の配合率が少ないため、下水汚泥焼却灰のリサイクル率が低くなり、単位リサイクル量あたりの設備費用が高くなる。この課題を解決するため、各種鉱物を少量添加することで塩基度調整を行い、また、1～10重量%の微粒子のバインダーを添加し、所定粒度に造粒し、乾燥した後、融点以下の所定温度で所定時間焼成することで、気孔率が高く、所定の強度を有した多孔質状焼成体を得ることができた。その結果、下水汚泥焼却灰の組成変動の影響を受けずに、下水汚泥焼却灰のリサイクル率の向上と低温焼成による焼成体の製造コストの低減が可能となった。

7. フラーレン類の分離精製方法：特許第3493533号（共有）

C60、C70などのフラーレン類はアーク放電法で作製されている。その収率は15%程度と少ないため分離精製が必要である。通常これらの分離精製は溶媒でフラーレン類を抽出後、クロマトによる分離精製を行っているが、工程数が多く、分離に時間がかかるため、フラーレンの価格は高価となる。本特許は、フラーレン類含有炭素ススからフラーレン類を直接分離する。詳しくは直径0.2～2mmの開口部を有する蓋をした加熱用ルツボ内にフラーレン類含有炭素ススを入れて加熱し、真空蒸着することでフラーレン類を分離する。また、開口部の直径を制御することで分子量の異なるフラーレンの分離精製も可能となる。大量の炭素ススからフラーレンは容易に分離できるため、安価なフラーレンが製造できる。

8. 吸い出し防止シート用長繊維不織布フィルター：特許第3499594号（共有）

従来の吸い出し防止シートとしては、椰子殻繊維シート、短繊維不織布、長繊維不織布、織物がある。しかし、これらのシートの中には、砂礫等を透過するもの、腐食、強度低下を起こすもの、粘性土の目詰まりにより透水性が低下するものがあり、要求性能をバランスよく満足するものではなかった。本発明品であるフィルターは、繊維直径Dと体積空隙率 ϵ により表される空隙構造パラメーターK [$K=D\epsilon/(1-\epsilon)$] が0.035以上0.075以下、繊維直径Dが14 μ m以上50 μ m以下であることを特徴とする長繊維不織布フィルターである。このフィルターにより、耐久性、強力を有し、かつ目詰まりしにくい高寿命フィルターが得られる。

9. 皮膜の形成方法及び皮膜被付与物：特許第3504930号（共有）

耐摩耗性に優れた硬質化合物皮膜の潤滑性を向上させるため、同皮膜に微細孔を形成する技術を開発した。具体的には、まず第一段階として、分散メッキ技術を応用して基材の表面に微粒子を均質に分散・付着させる。そして、第二段階として、その表面に、例えば、ドライプロセスなどにより硬質化合物皮膜を形成させる。このとき、付着微粒子がマスクの働きをし、被覆処理後にこの微粒子を取り除くことで、微細孔を有する硬質化合物皮膜が形成される。この皮膜に潤滑剤等を適用した場合、その潤滑剤の耐用期間が延長されるため、耐摩耗性に優れた硬質化合物皮膜の潤滑性を向上させることができる。

10. 熱硬化型アミド酸微粒子，熱硬化型イミド微粒子及び架橋イミド微粒子ならびにこれらの製造方法：特許第3507943号（共有）

ポリイミドの構造は大きく分けて，直鎖状と三次元網状（熱硬化型）とに分類される．一般的に熱硬化型ポリイミドは耐熱性，加工性，成形性等において特に優れているため，電気積層板用材料，宇宙・航空材料，その他各種の成形用材料等に有効とされている．本発明は，熱硬化型骨格を有する単分散球状のポリイミド微粒子を粒子径が $1\mu\text{m}$ 以下で高精度に製造する技術である．また， $1\mu\text{m}$ 以下において有る程度任意に製造することができる．本微粒子の期待できる用途として，電気絶縁部品のコーティング材，成形用充填材のほか，液晶用スペーサ等の電気・電子材料，耐熱接着剤等の接着用材料，複合材料，更に医療・医用等に幅広く応用することができる．

11. ガス用吸着剤：特許第3543167号（共有）

アンモニア(NH_3)，メルカプタン(CH_3SH)，クロロホルム(CHCl_3)あるいはアセトアルデヒド(CH_3CHO)のような極性を持ったガスに対して優れた吸着特性を示す炭素吸着剤を見出した．この炭素吸着剤は炭素棒を電極に用いて圧力 $0.1\sim 600\text{Torr}$ のアルゴン(Ar)またはヘリウム(He)などの不活性ガス中でアーク放電(直流または交流)により作製する．得られた炭素吸着剤は数ナノ～数十ナノメートル(nm)の大きさの炭素微粒子からなり，活性炭よりも被表面積が小さいにも関わらず，大きなガス吸着能力を示す．

12. 炭素発熱体およびその製造方法：特許第3543174号（共有）

従来の発熱体は，ニクロム線を巻いたもの，ハロゲンタイプのもものが主体であったが，ニクロム線では断線，ハロゲン発熱体では環境負荷が大きい等の問題があった．本発熱体は，炭素繊維からなるものであり，その特徴とするところは全赤外線波長領域における放射率が $0.85\sim 0.98$ であるため放射効率が高いところにある．ニクロム線タイプの発熱体の放射率が 0.4 であり，人間の皮膚に熱放射した実験では， 400W のニクロム線タイプの発熱体は本発熱体の 200W に相当することがわかった．本発熱体の応用例として各種暖房器具，調理器等に使用され生産量は拡大している．

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. 18

平成16年11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

本誌ご入用の方は、当所業務推進部情報管理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416円です。

本誌は再生紙を使用しています

 **大阪府立産業技術総合研究所**

平成16年11月
〒594-1157 和泉市あゆみ野2丁目7番1号

